

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 27 60 453 C 2

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 07 D 3/00
G 07 D 7/00
G 06 K 13/16
B 65 H 43/04

⑳ Aktenzeichen: P 27 60 453.1-53
㉔ Anmeldetag: 1. 7. 77
㉕ Offenlegungstag: 11. 1. 79
㉖ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27. 6. 91

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:

GAO Gesellschaft für Automation und Organisation
mbH, 8000 München, DE

㉘ Vertreter:

Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

㉙ Teil aus: P 27 60 166.7

㉚ Erfinder:

Böttge, Horst, Dr.-Ing., 8192 Gartenberg, DE; Mitzel,
Wilhelm, 8011 Neukeferloh, DE; Bernardi, Herbert,
8051 Haag, DE; Geier, Josef; Oßwald, Norbert,
Dipl.-Phys., 8000 München, DE; Schätz, Robert,
Dipl.-Ing., 8025 Unterhaching, DE; Aschwege, Gerd,
von, 8900 Augsburg, DE

㉛ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 24 46 280 A1
Harold S. Stone: Introduction to Computer
Architecture, Sience Research Associates, Inc.,
1975, S. 318-333;

㉜ Vorrichtung zum automatischen Sortieren von dünnem Blattgut, insbesondere Banknoten

Netherlands Patent Office
Library tel. 070 - 3900195
fax 070 - 3900190 Rijswijk

DE 27 60 453 C 2

DE 27 60 453 C 2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum automatischen Sortieren von dünnem Blattgut, insbesondere Banknoten, mit einem Vereinzeler, der die in einem Stapel vorliegenden Banknoten vereinzelt und Blatt für Blatt in ein Transportsystem überführt, weiterhin mit Anwesenheits- und Prüfeinrichtungen entlang des Transportweges, mit denen die Banknoten erkannt, geprüft und in Abhängigkeit von bestimmten Kriterien verschiedenen Sortierklassen zugeordnet werden, mit mehreren den Sortierklassen entsprechenden Zielorten und einer den Sortiervorgang regelnden Steuereinheit.

Aus der DE-OS 24 46 280 ist eine Banknoten-Sortier Vorrichtung bekannt, mit der große Mengen von Banknoten eines vorgegebenen Wertes und vorgegebener Währung darauf geprüft werden können, ob sie für den weiteren Banknoten-Umlauf noch brauchbar sind oder ob sie aus dem Umlauf entfernt und gegebenenfalls vernichtet werden müssen. Banknoten einer anderen Währung oder eines anderen Wertes werden als ungültig erkannt und gesondert abgelegt.

Zur Durchführung dieser Sortiervorgänge werden die Banknoten, die in 100er Päckchen banderoliert von den Banken angeliefert werden, manuell entbanderoliert, durch sogenannte Sortierkarten päckchenweise getrennt in eine Eingabestation eingelegt, vereinzelt, geprüft und in verschiedenen Stapelfächern abgelegt. Die Ablage erfolgt nach drei Kriterien: "normale" (weder ungültig noch verschmutzt), "verschmutzte" und "unbrauchbare" (z. B. ungültige, zu eng aufeinanderfolgende) Banknoten.

Beim Durchgang der Banknote durch die Prüfstation wird für jede Banknote ein die Ablage bestimmendes Signal erzeugt. Zur Steuerung der Banknoten sind zwei Schieberegister vorgesehen. Ein Schieberegister für "unbrauchbare" und ein zweites für "verschmutzte" Banknoten. Für "normale" Banknoten ist kein eigenes Schieberegister vorgesehen. Es wird davon ausgegangen, daß eine "normale" Note dann vorliegt, wenn weder im Schieberegister für "unbrauchbare" noch im Schieberegister für "verschmutzte" Noten ein entsprechendes, die zugehörigen Weichen ansteuerndes Signal vorliegt. Die Schieberegister werden durch Lichtschranken entlang der Transportstrecke getaktet, so daß der Speicherinhalt entsprechend der Bewegung der Note weiterschoben wird. Jedes Schieberegister besteht aus mehreren Elementen (Flip-Flops), deren Anzahl vom Transportweg der zugehörigen Kategorie abhängig ist. Das jeweils letzte Element eines Schieberegisters ist mit einer Lichtschranke verbunden, die vor der für die jeweilige Kategorie vorgesehenen Weiche angeordnet ist.

Nachdem in der Prüfstation z. B. eine Banknote als "unbrauchbar" erkannt wurde, wird das erste Flip-Flop des zu dieser Kategorie gehörenden Schieberegisters auf "0" gesetzt. Dieses Signal wird dann parallel zum Banknotentransport, getaktet durch die Lichtschranken des Transportweges, durch die folgenden Flip-Flops geschoben. Erreicht die Banknote die Weiche zur Aussonderung der "unbrauchbaren" Banknoten, hat das Signal das letzte Flip-Flop im Schieberegister für "unbrauchbare" Noten erreicht und wird zur Ansteuerung der entsprechenden Weiche genutzt. Nach Aussortierung der Banknote wird dieses Signal durch das "Weiterschieben" der Signale für die nachfolgenden Banknoten automatisch gelöscht.

Mit Hilfe von Zählern, die entlang der Transportstrecke angeordnet sind, kann die Gesamtzahl der ver-

arbeiteten Banknoten und die Anzahl der in den Stapelfächern für "normale" und "verschmutzte" Banknoten abgelegten Banknoten bestimmt werden, um ein Maß für die als "unbrauchbar" ausgeschiedenen Banknoten zu erhalten. Die Zählergebnisse können nach Abarbeitung eines Banknotenpäckchens auf Sortierkarten aufgezeichnet werden, die zwischen die einzelnen Banknotenpäckchen eingelegt wurden und beim Sortiervorgang in der Stapelvorrichtung für "unbrauchbare" Banknoten abgelegt werden.

Bei der bekannten Vorrichtung ist die Datenverarbeitung bzw. Steuerung an eine bestimmte Konfiguration der Mechanik bzw. des Transportsystems angepaßt. Die Steuerung ist kategoriebezogen organisiert, wobei jeweils das Schieberegister einer Kategorie an den Transportweg der Banknote dieser Kategorie statisch über Lichtschranken angebunden ist. Bei Änderungen des Transportsystems, z. B. bei einer Umstellung, einem Austausch oder einer Erweiterung der Stapelvorrichtungen sind entsprechende umfangreiche Änderungen in der Hardware-Struktur der Steuerung notwendig. Aufgrund dieser Tatsache ist die bekannte Vorrichtung sowohl seitens der mechanischen als auch der datentechnischen Struktur unflexibel.

Da für das Ergebnis der Beurteilung einer Note nur jeweils ein Flip-Flop zur Verfügung steht, dessen Inhalt mit der Ansteuerung der Weiche gelöscht wird, wird die zu verarbeitende "Datenmenge" auf ein Minimum reduziert, es fehlt aber dann jede Möglichkeit zur späteren Rekonstruktion des Sortiervorgangs, bezogen auf eine Banknote. Dies hat unter anderem zur Folge, daß bei jeder Unregelmäßigkeit, z. B. bei jeder Fehlalage oder bei jeder Unstimmigkeit in der Auswertung der Zählergebnisse, der Sortiervorgang unterbrochen, die die Störung verursachenden Banknoten entnommen und manuell verarbeitet werden müssen. Derartige Eingriffe sind zeitraubend und vermindern den Durchsatz der Sortiervorrichtung erheblich.

Da die Lichtschranken direkt mit aufeinanderfolgenden Flip-Flops verbunden sind und ein Flip-Flop jeweils nur das Ergebnis einer Banknote aufnehmen kann, ist der Abstand der Lichtschranken zueinander so eng zu wählen, daß sich jeweils nur eine Banknote zwischen zwei Lichtschranken befinden kann. Wenn zwei Banknoten zu nahe aufeinander auflaufen, werden, gesteuert durch die Lichtschranken, die Daten einer Banknote durch die auflaufende Banknote gelöscht.

Außerdem werden bestimmte Vorgänge nicht erkannt, u. a., wenn sich das die Ablage bestimmende Signal während des Durchschaltens durch mehrere Schieberegister aufgrund einer Störung verändert.

Auf dem allgemeinen Gebiet der Datenverarbeitung sind verschiedene Rechnerarchitekturen, u. a. auch sogenannte Parallelcomputer, bekannt (Harold S. Stone: Introduction to Computer Architecture, Science Research Associates, Inc., 1975, Seiten 318 bis 333). Wie man der Entgegenhaltung entnehmen kann, besteht das Ziel derartiger Architekturen und der entsprechenden Programmierung darin, die Rechengeschwindigkeiten von rechenintensiven mathematischen Problemen zu erhöhen. Auf die Möglichkeit, Mehrprozessorsysteme für die speziellen Steuer- und Regelprobleme einzusetzen, wie sie bei der automatischen Sortierung von dünnem Blattgut auftreten, wird in der Entgegenhaltung nicht eingegangen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sortiervorrichtung zu schaffen, bei der auch bei einer hohen Durchsatzrate eine umfassende Verarbeitung und Auf-

bereitung aller beim Prüf-, Transport- und Sortiervorgang anfallenden Daten und Ereignisse mit hoher Zuverlässigkeit in der zur Verfügung stehenden Zeit ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs angegebenen Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemäße Auslegung der Steuereinheit als Mehrprozessorsystem gestattet es nun,

- die allgemeine Prüfung der Banknoten, Auswertung und Speicherung der Ergebnisse,
- die Überwachung des Banknotentransports,
- die Überwachung des Banderolentransports,
- die Steuerung der peripheren Einheiten

in separaten Systemeinheiten zu bewältigen.

Diese Aufteilung der Steuereinheit in mehrere Untersystemeinheiten erbringt unter anderem den Vorteil der unabhängigen und parallelen schnellen Verarbeitung der anfallenden Daten in mehreren Prozessoren, wodurch die Menge der in gleicher Zeit zu verarbeitenden Daten wesentlich erhöht werden kann.

Zudem erhöht sich auch die Zuverlässigkeit der Sortierung z. B. durch die Möglichkeit der gegenseitigen Überwachung dieser Untereinheiten. Liefert z. B. die für die Verarbeitung der Prüfungsergebnisse zuständige Untereinheit keine oder nur unvollständige Daten zu bestimmten Banknoten, so wird dies von der Untereinheit der Transportüberwachung erkannt, da ihr dann die entsprechenden Daten zur Ablage der von ihr registrierten Banknoten fehlen. Ebenso kann bei einer eventuell auftretenden Fehlleitung einer Banknote auf die Prüfungsergebnisse zurückgegriffen werden.

Eine Fehlfunktion in einer einzelnen Untereinheit bleibt bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung in ihren Auswirkungen begrenzt und breitet sich nicht unerkannt auf das ganze System aus. Dies liefert einen wesentlichen Beitrag zur Stabilität und Sicherheit der Vorrichtung.

Der mit den Untereinheiten verbundene Zentralspeicher dient diesen sowohl als Datenquelle als auch als Datensenke. Während des Durchlaufs der Banknote durch die Sortiervorrichtung wird der Datensatz fortlaufend erweitert, wobei jedes wichtige Ereignis einer Banknote von der Information ihrer Herkunft bis zur endgültigen Ablage registriert wird. Auf diesen Datensatz kann jederzeit von verschiedenen Untereinheiten zugegriffen werden.

Die datentechnische Struktur, d. h., die Erfassung und Verwaltung der banknotenspezifischen Datensätze, in einem Zentralspeicher ist unabhängig von der Struktur des Transportsystems, wodurch die Steuerung optimal an die Flexibilität einer modular aufgebauten Sortiervorrichtung angepaßt ist. Ein Austausch, eine Umstellung oder eine Erweiterung einzelner Bausteine ist ohne Änderung in der Hardware-Struktur der Steuerung möglich.

Durch die Erfassung und die Möglichkeit der Echtzeitverarbeitung sämtlicher bei der Prüfung und Sortierung anfallenden Ereignisse und Informationen bezüglich jeder einzelnen Banknote über den gesamten Sortiervorgang kann laufend ein lückenloses Protokoll erstellt werden. Diese Protokolle erlauben eine vielseitige Auswertung der beim Sortiervorgang auftretenden Ereignisse und damit die Möglichkeit zur Erstellung von Statistiken und Trends bezüglich des Gesamtvorgangs oder auch über einzelne Sortiervorgänge.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Bestimmung der Ablagefaches, in das die Banknote geleitet werden soll, mittels eines Algorithmus, der anhand der Prüfergebnisse die Soll-Ablage bestimmt. Dieser Algorithmus kann beispielsweise eine Tabelle sein, die praktisch ohne Aufwand die unterschiedliche Interpretation und die sich daraus ergebende Soll-Ablage ermöglicht.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Figuren beschrieben. Es zeigt Fig. 1 das Blockschaltbild der neuen Sortiervorrichtung mit dem informationsverarbeitenden System,

Fig. 2 die Transporteinheit mit den einzelnen Bausteinen,

Fig. 3 ein Blockschaltbild des informationsverarbeitenden Systems,

Fig. 4 die Transporteinheit mit den in Frage kommenden Lichtschranken und Sensoren,

Fig. 5 den Aufbau eines Datensatzes,

Fig. 6 eine Datei für die Datensätze (Banknotenmerkmale),

Fig. 7 eine Entscheidungstabelle,

Fig. 8 eine schematische Darstellung "Streckenführung",

Fig. 9 eine schematische Darstellung "Laufzeitüberwachung",

Fig. 10 einen Ablaufplan "Stapler-Auswahl",

Fig. 11 einen Ablaufplan "Weichenansteuerung" und

Fig. 12 eine schematische Darstellung "Überprüfung Synchronität".

Allgemeine Beschreibung (Fig. 1)

Gemäß Fig. 1 umfaßt die Banknoten-Sortiervorrichtung 1 drei wesentliche Systemeinheiten: die Transporteinheit 2, die Transport-Steuereinheit 6 und die System-Steuereinheit 7 mit den Peripherieeinheiten 8, 9.

Die Transporteinheit 2 ist dabei als rein mechanische Systemeinheit für die Bewegung der Banknotenpäckchen, Banknoten und Banderolen verantwortlich. Sie nimmt in einer Aufnahme- und Bereitstellungseinheit 3 die in Päckchenmagazinen verpackten und banderolierten Eingabepäckchen (z. B. je 100 BN) auf, vereinzelt die Päckchen aus dem Magazin und entbanderolisiert sie. Die entbanderolierten Stapel werden daraufhin vereinzelt und mittels eines Banknoten-Transportsystems durch eine Prüfeinheit 4 geführt, in der jede Banknote individuell mit Hilfe mehrerer Prüfeinrichtungen hinsichtlich ihrer Echtheit und ihres Zustandes geprüft wird. An die Prüfeinheit 4 schließt sich eine Sortiereinheit 5 an, die drei unterschiedliche Sortierklassen aufweist. Eine Klasse für nicht umlaufsfähige Banknoten (NU-BN), eine Klasse für umlaufsfähige Banknoten (U-BN) und schließlich eine Klasse für Banknoten, die der Handnacharbeit bedürfen (HN-BN). In die letztgenannte Klasse gehören beispielsweise Banknoten, die falschgeldverdächtig, schwer beschädigt oder nicht identifizierbar sind. Neben den Unstimmigkeiten bezüglich bestimmter Banknoten sind auch Unstimmigkeiten hinsichtlich der Päckchenstückzahl möglich.

Innerhalb der Sortiereinheit 5 sind nun entsprechende Weichen im Banknotentransportsystem vorgesehen, die die einzelnen Banknoten abhängig vom Ergebnis der Prüfeinheit 4 den genannten Sortierklassen zuordnen.

Die bei der Päckchen-Entbanderolierung anfallenden Banderolen werden in einem vom Banknoten-Transportsystem unabhängigen Banderolen-Transportsystem

aufgenommen und in diesem durch Zwischenspeicherung so lange dem zugehörigen Päckchen zugeordnet, bis das dazugehörige Päckchen vollständig abgearbeitet ist, d. h., bis alle Banknoten des Päckchens das Banknoten-Transportsystem verlassen haben und damit in eine der obengenannten Sortierklassen abgelegt worden sind. Lag auch nur eine Unstimmigkeit bezüglich des abgearbeiteten Päckchens vor, wird die Banderole ebenfalls über das Banderolen-Transportsystem in der Sortierklasse für Banknoten abgelegt, die der Handnacharbeit bedürfen. Damit ist die direkte körperliche Zuordnung der Banderole zu dem Päckchen, in dem eine Unstimmigkeit vorlag, immer gewährleistet.

Neben dem gerade beschriebenen mechanischen System (Transporteinheit 2) ist als zweiter Bestandteil der Sortiervorrichtung 1 das informationsverarbeitende System mit den Systemeinheiten der Transport-Steuereinheit 6 (S) und der System-Steuereinheit 7 zu nennen. Die Transport-Steuereinheit 6 überwacht und steuert den Durchlauf der Banknotenpäckchen, der Banknoten sowie der Banderolen durch die Transporteinheit 2. Sie verarbeitet dabei die in der Prüfeinheit 4 gemessenen Ergebnisse, ermittelt anhand der Ergebnisse die für die geprüften Banknoten in Frage kommenden Sortierklassen, verfolgt jede im Banknoten-Transportsystem befindliche Banknote hinsichtlich des von der Prüfeinheit 4 determinierten Weges und sorgt schließlich dafür, daß die Zuordnung der Banknoten zum entsprechenden Eingabe-Päckchen sowie zur korrespondierenden Banderole jederzeit erhalten bleibt.

Im Gegensatz zur Transport-Steuereinheit 6, die die jeweils aktuellen, d. h. die gerade in der Transporteinheit 2 befindlichen Banknotenpäckchen, Banknoten und Banderolen überwacht und steuert, führt die System-Steuereinheit 7 mit ihren Peripherieeinheiten, nämlich Handnacharbeitsplatz 8 und Bedienkonsole 9, die gesamte Organisation der Banknoten-Bearbeitung über einen längeren Bearbeitungszeitraum (Schicht) durch. Sie empfängt und verwaltet alle während eines Bearbeitungszeitraums anfallenden Daten und sorgt für die Einhaltung eines nach Organisationsvorschriften festgelegten Arbeitsablaufes. Sie erstellt bei Bedarf aus den empfangenen Daten Protokolle (beispielsweise das Handnacharbeits-Protokoll über den Handnacharbeits-Platz 8) und ist in der Lage, über die Bedienkonsole 9 mit dem Bediener der Sortiervorrichtung 1 zu kommunizieren.

Nach der allgemeinen Beschreibung der Banknoten-Sortiervorrichtung 1 seien nun der Reihe nach die Transporteinheit 2, die Transport-Steuereinheit 6 und die System-Steuereinheit 7 mit ihren Peripherieeinheiten 8, 9 näher erläutert.

Transporteinheit (Fig. 2)

Die Transporteinheit 2 besteht aus neun Bausteinen 10–18. Sie ist in der Fig. 2 beispielhaft dargestellt und umfaßt folgende Bausteine:

- Den Baustein 10 zur Vereinzelung und Entbänderolierung der in verriegelten Päckchenmagazinen 19 antransportierten Banknotenpäckchen;
- den Baustein 11 zur Vereinzelung der Banknoten von den entbänderolierten Banknotenstapeln mittels eines Vereinzelers 20 sowie zur Vorprüfung und gegebenenfalls zur rekonstruierbaren Zurückweisung derjenigen Banknoten in ein erstes Rückweisungs-Magazin 29a, deren Durchlauf durch die Transporteinheit 2 die Beschädigung nachfolgen-

der Einheiten verursachen kann;

- den Baustein 12 zur Prüfung der Banknoten hinsichtlich ihrer Umlauffähigkeit (allgemeiner Zustand, z. B. Grad der Verschmutzung) in einer ersten Prüfstrecke 22 sowie ihrer Echtheit (Falschgeldverdacht aufgrund fehlerhafter oder nicht vorhandener Echtheitsmerkmale) in einer zweiten Prüfstrecke 23;

- den Baustein 13 zur irreversiblen Zerstörung echter, nicht umlaufsfähiger Banknoten (NU-BN) mittels eines Doppelschreddersystems 24 sowie die Sammlung der entstehenden Schnipsel in einem Schnipselbehälter 25;

- zwei identisch aufgebaute und im Tandembetrieb arbeitende Bausteine 14, 15 zur Stapelung und unbänderolierten Ablage nicht umlaufsfähiger Banknoten (NU-BN) in entsprechenden Behältern 26, 27;

- zwei identisch aufgebaute und ebenfalls im Tandembetrieb arbeitende Bausteine 16, 17 zur Stapelung und bänderolierten Ablage umlaufsfähiger Banknoten (U-BN) in einer Bänderolierstation 28 und

- den Baustein 18 zur rekonstruierbaren Ablage gesondert zu bearbeitender Banknoten einschließlich der korrespondierenden Banderole in ein zweites Rückweisungs- oder Handnacharbeitungs-Magazin (HN-Magazin) 29b sowie zur Sammlung derjenigen Banderolen, die zu nicht beanstandeten Banknotenpäckchen gehören.

Das gesamte System ist modular aufgebaut. Alle Bausteine 10 bis 18, die Transport-, Prüf- und Sortierfunktionen an Banknoten, Banderolen oder Banknotenpäckchen vornehmen, sind sowohl hinsichtlich ihrer mechanischen als auch ihrer elektrischen Schnittstellen einheitlich aufgebaut, d. h., standardisiert. Dies ermöglicht einerseits die individuelle Auswahl sowie Kombination einzelner Bausteine und damit die Anpassung an unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich der Organisation der Banknoten-Bearbeitung und andererseits die Anpassung an die spezifischen Merkmale unterschiedlicher Banknotentypen und Währungen.

Wie in der Fig. 2 durch Flußlinien angedeutet, weist die Transporteinheit 2 zwei voneinander unabhängige, über alle Bausteine 10 bis 18 verlaufende Transportsysteme – das Banknoten-Transportsystem 30 und das Bänderolen-Transportsystem 32 – auf. Dabei transportiert das Banknoten-Transportsystem 30 – ausgehend vom Baustein 10 der Päckchenvereinzelung – die einzelnen Banknoten quasi vom Päckchenmagazin 19 über die Bausteine 10, 11 durch die einzelnen Prüfstationen 22, 23 des Bausteins 12 hin zu den jeweiligen in den Prüfstationen ermittelten Bestimmungs- bzw. Zielorten der Sortierbausteine 13 bis 18. Wie durch die Abzweigungen 31b bis 31g innerhalb der Sortierbausteine 13 bis 18 erkennbar, kann der Transport der einzelnen Banknoten, je nachdem, in welchem Sortierbaustein sie abgelegt werden, von sehr unterschiedlicher Länge sein, was besondere Anforderungen an die Transportsteuerung und -überwachung stellt.

Neben den in den Sortierbausteinen 13 bis 18 vorgesehenen Sortierabzweigungen 31b bis 31g weist der Baustein 11 bereits zu Beginn des Banknoten-Transports eine weitere Abzweigung 31a auf, in der diejenigen Banknoten aussortiert werden, die eine Beschädigung nachfolgender Einheiten verursachen könnten.

Das oberhalb des Banknoten-Transportsystems 30

angeordnete Banderolen-Transportsystem 32 geht ebenfalls vom Baustein 10 aus. Im Gegensatz zum Banknoten-Transportsystem 30 weist es allerdings nur im letzten Baustein 18 eine Verzweigung 33 auf.

Informationsverarbeitendes System (Fig. 1, 3)

Nach der allgemeinen Beschreibung der Transporteinheit 2 — des mechanischen Systems — sei nun das informationsverarbeitende System (6, 7, 8, 9) der Sortiervorrichtung 1 näher erläutert.

Entsprechend dem eingangs in der Fig. 1 gezeigten Blockschaltbild zeigt die Fig. 3 die Transport-Steuereinheit 6 und die System-Steuereinheit 7 mit den Peripherieeinheiten 8, 9 als Hauptelemente des informationsverarbeitenden Systems in detaillierter Form.

Aufgaben der Transport-Steuereinheit

Die Transport-Steuereinheit hat innerhalb des informationsverarbeitenden Systems folgende Aufgaben:

- Sie nimmt alle Ergebnisse der Sensoren 22, 23 entlang der Prüfstrecke (siehe Fig. 2) hinsichtlich der Echtheit und des Zustande der Banknoten auf und faßt sie, der jeweils geprüften Banknote zugeordnet, in einem Datensatz zusammen;
- Nach Durchlauf einer Banknote durch die Prüfstrecke 22, 23 erstellt sie durch logische Verknüpfungen für die jeweilige Banknote ein sogenanntes Auswertbyte, welches ebenfalls im Datensatz gespeichert der Herleitung der Stapelkriterien und damit (Fig. 2) der Auswahl einer der Sortierbausteine oder Zielorte (Bausteine 13 bis 18) dient.
- Sie verfolgt außerdem jede im Transportsystem befindliche Banknote entsprechend der im Datensatz festgelegten Zielorte, wobei Unregelmäßigkeiten und Abweichungen von den vorgeschriebenen Transportwegen registriert werden, um gegebenenfalls den Sortiervorgang zu unterbrechen.
- Sie sorgt weiterhin dafür, daß die Zuordnung der in Arbeit befindlichen und der abgearbeiteten Banknoten zum entsprechenden Eingabepäckchen sowie zur korrespondierenden Banderole jederzeit erhalten bleibt. Im Fall einer Beanstandung werden Banderole und die zutreffenden Banknoten in einem Fach des Handnachteils-Magazin (2. Reject-Magazin) zusammengeführt.
- Sie steuert letztlich alle als Folgesteuern auf gebauten peripheren Einheiten, wie beispielsweise die Steuerung zur Päckchenvereinzelung (Baustein 10).

Aufgaben der System-Steuereinheit

Die System-Steuereinheit 7 übernimmt bezüglich des informationsverarbeitenden Systems nachstehend aufgeführte Aufgaben:

- Sie erfaßt die von der Sortiervorrichtung gelieferten Daten und speichert sie in einem Langzeitgedächtnis ab.
- Sie bereitet die aufgenommenen Daten zu verschiedenen Protokollen und Abrechnungsunterlagen auf, wie Handnachteilsprotokolle, Protokolle über Eingriffe und Störungen, Statistiken über die Funktion der Banknoten-Sortiervorrichtung.

tiervorrichtung.

— Sie führt Operator-Anweisungen zur Steuerung des Betriebsablaufes aus, wie Schichtbeginn,

Ausgabe von Informationen über den Zustand der Anlage,

Sonderprozeduren zur Behebung von Betriebsstörungen,

Schichtende.

— Über die peripheren Einheiten (HN-Platz 8 und Bedienkonsole 9) hat sie die Möglichkeit, die aufgeführten Protokolle auszudrucken sowie Anweisungen des bedienenden Personals (Operator-Anweisungen) aufzunehmen.

Aufbau der Transport-Steuereinheit (Fig. 3, 4)

Zur Bewältigung der genannten Aufgaben bezüglich der Transportsteuereinheit 6 ist diese, wie Fig. 3 zeigt, in vier Untersysteme 345 bis 348 unterteilt. Jedes Untersystem ist charakterisiert durch eine oder mehrere Datenquellen, wie beispielsweise die Sensoren S0 bis S8 oder Lichtschranken (85a ..., 86a ...) und durch eine oder mehrere Datensinken, wie beispielsweise Datenspeicher (Dateien D₁ ..., D₆) oder Steuerleitungen zur Ansteuerung der Weichen (83a ...).

Einige der Datenquellen (Lichtschranken, Sensoren) oder auch Datensinken (Steuerleitungen zur Weichenansteuerung) sind, vom geometrischen Aufbau der Sortiervorrichtung 1 betrachtet, der Transporteinheit 2 (Fig. 4) zuzuordnen. Aus informationsverarbeitender Sicht sind die obengenannten Datenquellen bzw. Datensinken jedoch Elemente der Untersysteme 345, 346, 347 und 348 der Transport-Steuereinheit und werden somit auch im folgenden als dieser Einheit zugehörig betrachtet.

Ein für alle Systeme gemeinsamer Zentralspeicher 349, zu dem auch, wie weiter unten erläutert wird, die System-Steuereinheit 7 Zugriff hat, ist ein Speicher mit geringer Kapazität, der seine Daten im Betrieb nur zwischenspeichert. Er umfaßt eine Datei (D₁) für Banknotenmerkmale 350 sowie eine Datei (D₆) für Ereignisse 351, die die peripheren Vorgänge der Sortiervorrichtung 1 betreffen. Hierzu gehört beispielsweise die Meldung, daß rechtzeitig leere Handnachteils-Magazine 29b bereitgestellt werden, damit der Sortiervorgang nicht unterbrochen werden muß.

Die als Mehrprozessorsystem konzipierte Transport-Steuereinheit 5 weist jeweils als Verbindungsglied zwischen den Datenquellen und den Datensinken eines jeden Untersystems 345 bis 348 einen Mikroprozessor (P₁ bis P₄, 352 bis 355) auf, der den anfallenden Datenfluß des jeweiligen Systems steuert. Alle Mikroprozessoren 352 bis 355 werden mit Hilfe eines Taktgenerators 356 zentral getaktet, um den Zugriff zum gemeinsamen Zentralspeicher 349 zu ermöglichen.

Beschreibung der Untersysteme der Transport-Steuereinheit (Fig. 3)

Nachfolgend werden nun die Aufgaben der Untersysteme 345 bis 348 der Transport-Steuereinheit in folgender Reihenfolge beschrieben:

- Erstes Untersystem 345: Allgemeine Prüfung der Banknoten, Speichern und Auswerten der Ergebnisse.
- Zweites Untersystem 346: Überwachung des

Banknoten-Transports.

— Drittes Untersystem 347: Überwachung des Banderolen-Transports.

— Viertes Untersystem 348: Steuerung der peripheren Einheiten der Banknoten-Sortiertvorrichtung 1.

Erstes Untersystem 345 der Transport-Steuereinheit (Fig. 3, 4, 5, 6, 7)

Das erste Untersystem 345 erfaßt individuell für jede Banknote die während des Durchlaufs durch die Sensoren S0 (Baustein 11) bzw. S1 bis S8 (Baustein 12) anfallenden Prüfergebnisse, speichert diese und ermittelt anhand der Prüfergebnisse den in Frage kommenden Zielort (Sortierbausteine 13 bis 18 oder Reject-Fach 29a) der Banknote.

Das erste Untersystem 345 besteht aus

- einem als Datenquelle wirkenden Block, in dem der Rückweisungssensor S0 die Zustandssensoren S1 bis S4 und die Echtheitssensoren S5 bis S8 zusammengefaßt sind,
- der zusammen mit den anderen Untersystemen verwendeten Datei für Banknotenmerkmale (D_1) 350, die sowohl als Datenquelle als auch als Datensenke anzusehen ist und in der die von den Sensoren S0 bis S8 bereitgestellten Daten zwischengespeichert werden,
- einer Entscheidungsdatei (D_3) 365 und
- einem Mikroprozessor (P_1) 352, durch den der Datenfluß zwischen den Datenquellen und den Datensenzen innerhalb des Untersystems 345 geregelt wird.

Im Zusammenwirken von Datenquellen, Datensenzen und Mikroprozessor wird während des Banknotendurchlaufs für jede Banknote ein noch zu erläuternder Datensatz erstellt, der alle für den Sortiervorgang und für die Protokollierung notwendigen Informationen enthält.

Die Zusammenstellung eines in der Fig. 5 schematisch dargestellten Datensatzes 366 erfolgt parallel zum Banknotendurchlauf.

Wie in der Fig. 5 gezeigt, werden dabei in jedem Datensatz folgende Informationen gespeichert:

- Die Nummer des Päckchens (P.-Nr.), zu dem die zu sortierende Banknote gehört;
- die Prüfergebnisse der Sensoren S0 bis S8, die der Reihe nach entsprechend dem Durchlauf der Banknoten durch die Sensoren gespeichert werden;
- die Auswerteeinformation (A.-Byte), in dem die Ergebnisse der Sensoren S1 bis S8 zusammengefaßt sind (das A.-Byte wird erstellt, wenn die betreffende Banknote den Sensor S8 im Baustein 12 passiert hat, vorliegende Ergebnisse von S0 wurden schon vorher bearbeitet);
- die "Stapler-Soll"-Entscheidungen (SD, NU, U, HN), die Aufschluß über die in Frage kommenden Zielorte (Bausteine 13 bis 18) der geprüften Banknote geben, und
- die "Stapler-Ist"-Entscheidungen (SD, NU, U, HN), die bezüglich einer Banknote Aufschluß über den Vollzug der Ablage an einem der gewünschten Zielorte geben.

Alle Datensätze werden in der Datei (D_1) 350 für Banknoten-Merkmale (Fig. 3) gespeichert und mindestens so lange zur Verfügung gehalten, bis alle zu einem Päckchen gehörenden Banknoten ordnungsgemäß bearbeitet sind bzw. bis die Bearbeitung eines Päckchens abgeschlossen ist.

Um die Sortiertvorrichtung auch in überlappender Arbeitsweise betreiben zu können, bei der sich die letzten Banknoten eines Päckchens noch in der Transportstrecke befinden, während die ersten Banknoten des nachfolgenden Päckchens schon vereinzelt werden, sollte die Datei (D_1) 350 mindestens Platz für die Datensätze zweier Banknotenpäckchen, also 200 Plätze, aufweisen. Durch die in der Datei (D_1) 350 vorliegende Bereitstellung von 256 Speicherplätzen können außerdem auch noch die Fälle problemlos bearbeitet werden, in denen die Päckchen mehr als die zulässige Zahl von Banknoten enthalten.

Der Aufbau des für die Erfüllung der gestellten Speicheraufgaben erforderlichen Datei wird in der Fig. 6 anhand einer dreidimensionalen Speichertrommel veranschaulicht.

Jeder Punkt auf der Zylinderoberfläche ist dabei bestimmt durch die Zylinderkoordinaten des Winkels φ und der Länge l . Die Daten der Banknoten sind auf Längslinien der Zylinderoberfläche datensatzweise so angeordnet, daß einem Wert von φ eine Banknote und einem Wert l ein bestimmter Informationstyp innerhalb des Datensatzes, z. B. das Meßergebnis eines Sensors, zugeordnet ist. Die Nummer der jeweils geprüften Banknoten sind im Datensatz selbst nicht aufgeführt. Sie sind aber über die Werte der Winkel φ indirekt bestimmt. Jedem Informationstyp im Datensatz kann daher quasi ein Zeiger (beispielsweise 367a für P.-Nr.) eines Zeigerfeldes zugeordnet werden, der durch seine Position des Drehpunktes auf der Zylinderachse (maßgebend für die Zugehörigkeit eines Zeigers zu einem speziellen Informationstyp) und seinen jeweiligen Winkel 369 (maßgebend für den Datensatz der in Frage kommenden Banknote) eindeutig definiert ist. Damit ist durch Summe der voneinander unabhängigen Zeiger 367a ... jede Adresse des Speichers anwählbar.

Die Bewegung der Zeiger 367a ... erfolgt zyklisch, wodurch, ausgehend von einem Ausgangswert nach 256 Schritten, d. h. nach der Bearbeitung von 256 Banknoten und damit Datensätzen, automatisch der Ausgangswert wieder erreicht wird. Sind also die Datensätze von 256 Banknoten gespeichert, so wird der älteste im Speicher befindliche Datensatz für die Bearbeitung einer neu einlaufenden Banknote gelöscht. Da mit 256 Speicherplätzen die Datei so ausgelegt ist, daß sie ihre Daten mit Sicherheit so lange speichern kann, bis alle zu einem Päckchen gehörenden Banknoten ordnungsgemäß bearbeitet sind, ist somit eine kontinuierliche Datenverwaltung möglich.

Das Sammeln der zu einem Datensatz gehörenden Informationen geschieht also durch Abspeichern der beim Durchlauf einer Banknote durch die Transporteinheit entstehenden Daten, in den durch die Winkelstellung der jeweiligen Zeiger 367a ... bestimmten Speicherplätzen der Datensätze der Datei.

Das Drehen der einzelnen Zeiger in die jeweilige Winkelstellung erfolgt dabei mittels den Zeigern zugeordneten Meßwertgebern, die im Transportsystem verteilt, beim Durchlauf der Banknoten diese registrieren. Meßwertgeber sind die Lichtschranken 85a, 85b ... im Banknoten-Transportsystem und die Lichtschranken (in der Zeichnung nicht spezifiziert dargestellt), die sich in

den Sensoren S0 bis S8 befinden.

Die Lichtschranken sind jeweils an den Stellen des Transportsystems vorgesehen, an denen für den Datensatz der Banknoten benötigte Informationen entstehen.

Ausgehend von einem definierten Ausgangszustand wird nun der einem Meßwertgeber zugeordnete Zeiger um eins weitergesetzt, sobald der Meßwertgeber eine Banknote registriert. Um in den Fällen, in denen eine Banknote das Transportsystem vor Erreichen eines Meßwertgebers verlassen hat, z. B. bei der Ablage in einem davor befindlichen Sortierbaustein, das richtige Weiterschalten der Zeiger 367a, 367b ... bei nachfolgenden Banknoten zu gewährleisten, werden die entsprechenden Zeiger, wie später noch beschrieben, in diesen Fällen auch ohne die Registrierung dieser Banknoten entsprechend weitergestellt. Damit ist sichergestellt, daß für alle Banknoten die erstmalige Zuordnung des Datensatzes während des gesamten Durchlaufs erhalten bleibt.

Im folgenden sei die Entstehung eines Datensatzes 366 beim Durchlauf einer Banknote durch die Sensoren S0 bis S8 (Fig. 4) näher erläutert. Dabei sei davon ausgegangen, daß sich keine Banknote in der Transporteinheit 2 befindet, die Datei (D₁) 350 gelöscht ist und alle Zeiger 367a, 367b ... in einer definierten Ausgangsstellung stehen.

Bei der erstmaligen Registrierung einer Banknote unmittelbar nach der Vereinzelung durch die Lichtschranke 85a wird der für den Aufbau eines neuen Datensatzes notwendige Speicherplatz in der Datei für Banknotenmerkmale 350 reserviert. Diese Situation sei in der Fig. 6 durch einen schematisch auf der Mantelfläche des Zylinders dargestellten Datensatzes 366 verdeutlicht. Dieser Datensatz gehört, ausgehend von dem oben erläuterten Zeigerfeld der Datei, zur Banknote mit der Nr. 1, da der Zeiger 367a der Lichtschranke bei Ankunft der Vorderkante der Banknote 1 von "0" auf "1" gesprungen ist. Dabei soll die "Null-Lage" als diejenige Lage definiert sein, die in der Fig. 6 die Zeiger 367b, 367c, 367d usw. einnehmen. Als erste Information wird nun entsprechend der Position des Drehpunktes des Zeigers 367a auf der Zylinderachse die Päckchen-Nr. (P.-Nr.), zu der die registrierte Banknote gehört, in den Datensatz 366 eingetragen. Im weiteren Verlauf passiert die Banknote den Sensor S0. Die Aktivierung der im Sensor S0 befindlichen Lichtschranke (nicht dargestellt) schaltet den entsprechenden Zeiger 367b ebenfalls in die Position "Banknote 1", worauf das Prüfergebnis des Sensors S0 auf den in der Fig. 6 entsprechend markierten Platz des Datensatzes gespeichert wird. Es sei hier davon ausgegangen, daß kein Rückweisungsfall vorliegt, so daß die Banknote in den nachfolgenden Baustein 12 der Transporteinheit 2 eintritt und der Reihe nach die Prüfsensoren S1 bis S8 passiert. Während des Durchlaufs durch die Sensoren S1 bis S8 werden die ihnen zugeordneten Zeiger 367c, 367d usw. jeweils in die Position "Banknote 1" gesetzt und anschließend die anfallenden Prüfergebnisse an den entsprechenden Stellen im Datensatz gespeichert.

Hat die besagte Banknote den letzten Sensor S8 passiert, was die im letzten Prüfsensor vorhandene Lichtschranke registriert, so werden bis zum Eintritt der Banknote in die nachfolgenden Bausteine (Fig. 4) folgende Operationen durchgeführt:

- Erstellen einer Auswertinformation (A-Byte) anhand der Prüfergebnisse der Sensoren S1 bis S8;
- Herleitung der Zielorte (Auswahl einer der

Bausteine 13 bis 18) für die jeweilige Banknote mit Hilfe der Auswertinformation und einer Entscheidungstabelle, die in der Entscheidungsdatei (D₃) 365 gespeichert ist.

Die Erstellung einer Auswertinformation besteht im Prinzip in der Zusammenfassung der Prüfergebnisse der einzelnen Sensoren S1 bis S8. Das Ergebnis des Sensors S0 wird dabei nicht berücksichtigt, da im Rückweisungsfall, d. h., beim Ansprechen des Rückweisungssensors S0, die entsprechende Banknote in das Rückweisungsfach 29a gelangt und damit dem weiterführenden Transportsystem entzogen ist.

Die Zusammenfassung der Meßergebnisse ist zweckmäßig, da dadurch mit einem einzigen Datenwort eine eindeutige Aussage über Zustand und Echtheit jeder Banknote gemacht werden kann. Somit werden die Ergebnisse aller Sensoren zur Erstellung der Auswertinformation durch logische Verknüpfungen derart zusammengefaßt, daß mit Hilfe einer einfachen Entscheidungstabelle jede Banknote einem der Zielorte innerhalb der Sortierbausteine 13 bis 18 eindeutig zuzuordnen ist.

Im folgenden sei erläutert, wie mit der acht Merkmale umfassenden Auswertinformation anhand einer in der Datei (D₃) 365 gespeicherten Entscheidungstabelle die Stapelkriterien hergeleitet werden. Dabei sei vereinfachend eine Auswertinformation mit nur zwei Merkmalen herangezogen: einem Echtheitsmerkmal (E) und einem Zustandsmerkmal (Z).

Entsprechend der aufgeführten Übersicht in Fig. 7 sind als Zielorte die Bausteine 16 und 17 (siehe auch Fig. 2) für umlaufsfähige Banknoten (U.-Bst.), die Bausteine 14 und 15 für nicht umlaufsfähige Banknoten (HN.-Bst.) und der Baustein 13 zum Shreddern nicht umlaufsfähiger, aber echter Banknoten (SD.-Bst.) gewählt. Weiterhin bedeutet: E = log. 1, daß eine entsprechend bewertete Banknote aufgrund ihrer Echtheitsmerkmale als echt und: Z = log. 1, daß der Zustand einer entsprechenden Banknote als brauchbar bzw. umlaufsfähig identifiziert wurde. Nicht als echt erkannte und damit fälschgeldverdächtige Banknoten werden in das Handnacharbeits-Magazin 29b geführt. Sie sind in jedem Fall vorrangig zu behandeln. Aufgrund der Auswahl von nur zwei Merkmalen kann das Auswertbyte, welches jeweils als Adresse für die in der Datei (D₃) 365 gespeicherten Tabelle dient, vier unterschiedliche Konfigurationen annehmen. Dabei wird beispielsweise für diejenigen Banknoten, deren Auswertbyte 370 die Konfiguration: Z = log. 1 und E = log. 1 aufweist, gemäß der gewählten Tabelle der Zielort für umlaufsfähige Banknoten (U.-Bst.) vorgesehen usw.

Durch die Verwendung unterschiedlicher Tabellen 381 gelingt es nun, jede sinnvolle Kombination zwischen den Banknotenmerkmalen und den jeweiligen Zielorten herzustellen. So ist es beispielsweise ohne weiteres möglich, für nicht umlaufsfähige Banknoten nicht die Bausteine 14, 15 (NU.-Bst.), sondern den Baustein 13 zum Shreddern der Banknoten (SD.-Bst.) vorzusehen, womit die nicht umlaufsfähigen Banknoten nicht gestapelt, sondern zerstört werden. Andererseits ist es gleichfalls möglich, weitere Kriterien zur Auswertung heranzuziehen und diese je nach Interpretation durch die Verwendung einer entsprechenden Tabelle 381 entweder als Zustands- oder als Echtheitsmerkmal zu werten. Außerdem ist es möglich, durch Eingabe verschiedener Entscheidungstabellen und wechselweise gezielte Auswahl derselben unterschiedliche Banknoten-Typen und

Währungen in kurzer Folge nacheinander zu prüfen. Damit ist auch das informationsverarbeitende System dem modularen Aufbau der Transporteinheit und damit der Auswahl und Kombination der Bausteine sowie der Verarbeitung unterschiedlicher Banknoten-Typen und Währungen angepaßt.

Die Eingabe der gewünschten Entscheidungstabelle 381 in die entsprechende Datei (D₃) geschieht über die Bedienkonsole 9, die an die System-Steuereinheit 6 angeschlossen ist.

Die aufgrund der Prüfergebnisse und der Entscheidungstabelle ermittelten Zielorte werden ebenfalls im Datensatz 366 der jeweiligen Banknote an der Stelle "Stapler-Soll" gespeichert (Fig. 4, 5).

Auf die Untergruppen in den "Stapler-Soll"-Entscheidungen (NU₁/NU₂ bzw. U₁/U₂) im Datensatz 366 der Fig. 5 sowie auf die Bedeutung der "Stapler-Ist"-Entscheidung wird weiter unten eingegangen.

Mit den Ausführungen über die Herleitung der Stapelkriterien bzw. der Auswahl der Zielorte anhand der beim Durchlauf durch die Sensoren S1 bis S8 aufgebauten und für jede Banknote spezifischen Datensätze 366 sind die eingangs erwähnten Aufgaben des ersten Untersystems 345 der Transport-Steuereinheit 6 beschrieben.

Damit ist jedoch noch nicht sichergestellt, daß jede in die Transporteinheit einlaufende Banknote individuell geprüft und den aufgrund der Prüfung determinierten Weg zu einem der Zielorte auch beibehält. Zur Bewältigung letztgenannter Aufgabe ist in der Transport-Steuereinheit 6 ein zweites Untersystem 346 vorgesehen.

Zweites Untersystem 346 der Transport-Steuereinheit 6 (Fig. 3, 4)

Das zweite Untersystem 346 hat im einzelnen folgende Aufgaben:

- Es hat festzustellen, ob Banknoten innerhalb der Transportstrecke durch Nichteinhaltung des Taktabstandes "auflaufen" und damit einen Stau bilden. In diesem Fall ist die individuelle Prüfung sowie das Ausschleusen der Banknoten aus dem Transportsystem behindert bzw. nicht möglich. Es kann außerdem geschehen, daß die Päckchenzugehörigkeit der Banknoten gestört wird und daß Banknoten innerhalb der Transporteinheit beschädigt werden.
- Es hat weiterhin dafür zu sorgen, daß keine Banknote die Transporteinheit unregistriert verläßt, d. h., ohne registriert zu werden, aus dem Transportsystem verschwindet oder an irgendeiner Stelle im Transportsystem steckenbleibt.
- Es hat letztlich zu überwachen, daß die durch die "Stapler-Soll"-Entscheidungen der Datensätze determinierten Wege eingehalten (Weichenstellung) und daß die Banknoten synchron zu den mit den Banknoten in Berührung kommenden Elementen (Weichen, Stapler) durch das Transportsystem transportiert werden.

Die Datenquellen des zweiten Untersystems 346 sind gemäß der Fig. 3, 6 die Lichtschranken 85a ... im Banknoten-Transportsystem und eine Maschinenuhr (MU) 371 zur Erzeugung des Grundtaktes, der für alle Abläufe innerhalb der Sortiervorrichtung die Bezugszeit darstellt. Weitere Datenquellen sind die Staplerfach-Frei-

gabemelder (STF) 372a ... die feststellen, ob ein für die Ablage vorgesehenes Staplerfach sich synchron zu den antransportierten Banknoten bewegt die Datei (D₁) 350 mit den Datensätzen sowie eine Datei (D₄) 373 zur Überprüfung der Banknotenlaufzeit.

Datensenken des zweiten Untersystems sind die auch als Datenquellen wirkenden Dateien (D₁) 350, (D₄) 373. Weitere Datensenken sind Steuerleitungen 374 beispielsweise zur Weichenansteuerung oder zum Auslösen eines Nothaltes.

Die Aufgaben des zweiten Untersystems 346 der Banknoten-Transportüberwachung werden durch drei Überwachungsmechanismen während des Banknoten-transportes erfüllt:

- Überwachung der Füllung von Transportabschnitten;
- Überwachung der Laufzeit von Banknoten im Transportsystem, bezogen auf den Grundtakt der Maschinenuhr 371;
- Überwachung des durch die "Stapler-Soll"-Entscheidungen determinierten Weges (Weichenansteuerung) sowie der Synchronität der abzulegenden Banknoten zu den Ablagefächern des in Frage kommenden Stapels.

Überwachung der Füllung von Banknoten-Transportabschnitten (Fig. 4, 8)

Die Überwachung der Füllung von Transportabschnitten ist notwendig, um das Auflaufen von Banknoten innerhalb eines Transportabschnittes zu erkennen.

Der kontinuierlich ablaufende Überwachungsvorgang, der bezüglich aller jeweils durch zwei Lichtschranken begrenzten Transportabschnitte durchgeführt wird, sei am Beispiel des durch die Lichtschranken 85a, 85b begrenzten Transportabschnittes erläutert (Fig. 4). Durch den geometrischen Abstand der Lichtschranken sowie durch den Taktabstand (T₀) der Banknoten zueinander — Abstand von Banknoten-Vorderkante zur Vorderkante der nachfolgenden Banknote — ist die Anzahl derjenigen Banknoten bestimmt, die für einen ordnungsgemäßen Ablauf max. zwischen den jeweiligen Lichtschranken eines Transportabschnittes Platz finden. Eine Überfüllung wird nun mit Hilfe zweier an die Lichtschranken angeschlossener Zähler festgestellt, deren Zählerstände ständig miteinander verglichen werden.

Zur Erläuterung der Überwachung der Transportabschnittsfüllung (Fig. 8) sei ein Anfangszustand definiert, der dadurch bestimmt ist, daß noch keine Banknote in den oben definierten Transportabschnitt eingelaufen ist und daß der Zähler 375 der Eintritts-Lichtschranke 85a den Zählerstand "0" und der Zähler 376 der Austritts-Lichtschranke 85b der entsprechenden Transportstrecke den Zählerstand "1" aufweist. Wird bei dem genannten Zählerzustand in einem für beide Zähler gemeinsamen Subtrahierer 377 die Differenz (D) der Zählerstände gebildet, so ergibt sich ein negativer Wert, der damit aussagt, daß sich keine Banknote in dem angegebenen Transportabschnitt befindet. Registriert nun die Eintritts-Lichtschranke 85a die erste antransportierte Banknote (BN₁) 382a, so schaltet der angeschlossene Zähler 375 von "0" auf "1". Die Differenz der Zählerstände ist nun: D = 0, was dahingehend interpretiert wird, daß eine Banknote in den Transportabschnitt eingelaufen ist. Entsprechend der im Transportabschnitt befindlichen Banknoten erreicht die Differenz der Zählerstän-

de einen positiven Wert: ($D = 0$).

Ist es nun gemäß der Darstellung in Fig. 8 aufgrund der geometrischen Bedingungen beispielsweise möglich, daß die Eintritts-Lichtschranke 85a max. drei in den Transportabschnitt eingelaufene Banknoten 382a, 382b, 382c registriert, bevor die Austritts-Lichtschranke 85b den Auslauf der ältesten im Transportabschnitt befindlichen Banknote (BN_1) 382a erkennt, so darf die Differenz der Zählerstände nicht größer als "2" werden. Wird die Differenz dennoch größer als "2", so muß der Sortiervorgang unterbrochen werden, da das Transportsystem aufgrund der oben gemachten Voraussetzungen "überfüllt" ist.

Überwachung der Laufzeit von Banknoten im Transportsystem (Fig. 1, 2, 9)

Die Überwachung der Laufzeit der im Transportsystem befindlichen Banknoten, bezogen auf den Grundtakt der Maschinenuhr 371, ist notwendig um sicherzustellen, daß jede Banknote, die in einen durch zwei Lichtschranken begrenzten Transportabschnitt eingelaufen ist, diesen nach einer festgelegten "Soll-Laufzeit" wieder verläßt. Dabei ist die Soll-Laufzeit wiederum durch die geometrischen Abmaße des jeweiligen Transportabschnittes bestimmt.

Gemäß der schematischen Darstellung in Fig. 9 soll erneut der durch die Lichtschranken 85a, 85b begrenzte Transportabschnitt zur Erläuterung der Laufzeitüberwachung herangezogen werden.

Entsprechend der Fig. 9 weist der an die Eintritts-Lichtschranke 85a angeschlossene Zähler 375 (Eintritts-Zähler) — ausgehend von der oben definierten Anfangsstellung — den Zählerstand "0" und der an die Austritts-Lichtschranke 85b angeschlossene Zähler 376 (Austritts-Zähler) den Zählerstand "1" auf. Der bei Eintritt einer Banknote in den Transportabschnitt angezeigte Zählerstand des Eintritts-Zählers 375 gibt an, an welcher Adresse der angeschlossenen Laufzeitdatei (D_4) 373 die zum Eintritt der Banknote aktuelle Zeit einer Maschinenuhr 371 gespeichert werden muß. Der Zählerstand des Austritts-Zählers 376 gibt andererseits an, aus welcher Adresse der Laufzeitdatei 373 die für den Vergleich benötigte gespeicherte Eintritts-Zeit jeweils abgerufen werden muß, um die Laufzeitüberwachung für eine in den Transportabschnitt eingelaufene Banknote durchführen zu können.

Da alle Transportabschnitte des gesamten Banknotentransportsystems hinsichtlich der Banknotenlaufzeit zu überwachen sind, werden die Abfragezeitpunkte für die einzelnen Transportabschnitte durch ein übergeordnetes, zyklisch organisiertes Abfrageprogramm gesteuert. Dabei ist das Programm, welches hier nicht näher spezifiziert werden soll, so aufgelegt, daß eine Banknote während des Durchlaufs durch einen Transportabschnitt in sehr kurzen Zeitabständen mehrere Male durch Vergleich der Ist- mit der Soll-Laufzeit überwacht wird, um möglichst schnell auf einen Laufzeitfehler reagieren zu können. Bei den einzelnen Überwachungen wird dabei jeweils festgestellt, ob die Ist-Laufzeit, die durch die Differenz der bei der Abfrage aktuellen Maschinenzeit und der gespeicherten Eintrittszeit einer Banknote gebildet wird, kleiner oder gleich der für den Transportabschnitt konstanten Soll-Laufzeit ist.

Nachfolgend sei die Laufzeitüberwachung bezüglich des durch die Lichtschranken 85a, 85b begrenzten Transportabschnittes detailliert erläutert (Fig. 9).

Dabei sei davon ausgegangen, daß zu einem Zeit-

punkt t_1 eine Banknote (BN_1) 382a die Eintritts-Lichtschranke 85a des besagten Transportabschnittes passiert. Mit der Registrierung der Banknote schaltet der angeschlossene Eintritts-Zähler 375 von dem ursprünglichen Zustand "0" in den Zustand "1". Gleichzeitig wird die beim Einlauf der Banknote aktuelle Maschinenzeit (MZ_{t_1}) der Maschinenuhr 371 in der an den Eintritts-Zähler 375 angeschlossenen Laufzeitdatei (D_4) 373 an der Position "1" gespeichert. Zu einem späteren Zeitpunkt t_x , zu dem sich die Banknote (BN_1) 382a zwischen den Lichtschranken 85a, 85b befindet, erfolgt nun die Laufzeitüberwachung der Banknote. Dazu wird entsprechend dem Zählerstand des Austritts-Zählers 376 — dieser zeigt den Zählerstand "1" an — die in der Laufzeitdatei 373 gespeicherte Eintrittszeit der Banknote (BN_1) 382a abgerufen und von der zum Abfragezeitpunkt t_x aktuellen Maschinenzeit (MZ_{t_x}) abgezogen ($MZ_{t_x} - MZ_{t_1}$). Die Differenz bildet die jeweils aktuelle Ist-Laufzeit (ILZ). Diese muß, wie erwähnt, kleiner oder gleich der Soll-Laufzeit (SLZ) sein ($MZ_{t_x} - MZ_{t_1} = SLZ$). Erreicht die Banknote (BN_1) zum Zeitpunkt t_2 die Austritts-Lichtschranke 85b, so schaltet der angeschlossene Zähler 376 von "1" auf "2". Gemäß dem neuen Zählerstand wird von nun an die zweite, inzwischen in das Transportsystem eingelaufene Banknote (BN_2) 382b hinsichtlich ihrer Laufzeit überwacht. Aufgrund des speziellen Anfangszustandes der Zählerstände wird damit immer die Laufzeit der jeweils ältesten im Transportabschnitt befindlichen Banknote erfaßt.

Erreicht die erstgenannte Banknote (BN_1) 382a nicht in der geforderten Soll-Laufzeit die Austritts-Lichtschranke 85b, weil sie z. B. im Transportsystem stecken blieb, so wird — entsprechend dem oben erläuterten Überwachungsmechanismus — die Soll-Laufzeit bald überschritten sein, was unmittelbar eine Unterbrechung des Sortiervorgangs zur Folge hat.

Mit der Registrierung einer Banknote durch die Austritts-Lichtschranke 85b wird in dem geometrisch vor der Lichtschranke liegenden Transportabschnitt die Laufzeitüberwachung der Banknote abgeschlossen. Da aber die Austritts-Lichtschranke 85b eines Transportabschnittes gleichzeitig als Eintritts-Lichtschranke für den folgenden Transportabschnitt verwendet wird, kann mit Hilfe eines zweiten, ebenfalls mit dieser Lichtschranke verbundenen Zählers sowie einer weiteren Laufzeitdatei — in der Fig. 9 strichliert angedeutet — die Laufzeitüberwachung für den nachfolgenden Transportabschnitt eingeleitet werden.

Überwachung der durch die "Stapler-Soll"-Entscheidungen determinierten Wege (Fig. 3, 4, 10, 11)

Als letztes sei im Rahmen der Banknoten-Transportüberwachung beschrieben, wie die Einhaltung des von den "Stapler-Soll"-Entscheidungen festgelegten Transportweges zu einem der Sortierbausteine überwacht wird.

Beispielhaft sei in diesem Zusammenhang die Ablage von nicht umlaufsfähigen Banknoten in einem der im Tandembetrieb arbeitenden Bausteine für nicht umlaufsfähige Banknoten anhand von Ablaufplänen näher erläutert (Fig. 10, 11).

Hat eine Banknote (Fig. 4) die Meßstrecke und damit die Sensoren S1 bis S8 im Baustein 12 der Transporteinheit 2 verlassen, so gelangt sie, falls sie nicht für den Shredderbaustein 13 vorgesehen ist (wird durch Entscheidungstabelle bestimmt) zur Ausgangs-Lichtschran-

ke 85g des Shredderbausteins 13. Mit der Registrierung der Banknote durch die Austritts-Lichtschranke 85g wird im Datensatz der jeweiligen Banknote — bestimmt durch die Stellung des Zeigers der Austritts-Lichtschranke — die "Stapler-Soll"-Entscheidung der in Frage kommenden Banknote hinsichtlich der Nichtumlaufsfähigkeit der Banknote überprüft (BN: = NU?). Siehe dazu das Ablaufdiagramm "Stapler-Auswahl" in der Fig. 10. Wird die Umlaufsfähigkeit der Banknote festgestellt, so gelangt die Banknote, was an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden soll, zu den nachfolgenden Bausteinen 16, 17 für umlaufsfähige Banknoten. Wird dagegen die Nichtumlaufsfähigkeit erkannt, dann muß zunächst festgestellt werden, welcher der beiden Bausteine 14, 15 für nicht umlaufsfähige Banknoten für die Ablage der Banknote arbeitsbereit ist.

Im folgenden sei der erste Baustein 14 für nicht umlaufsfähige Banknoten mit "NU₁-Bst." bezeichnet und der zweite Baustein 15 für nicht umlaufsfähige Banknoten mit "NU₂-Bst.". Um die Bausteinauswahl zu ermöglichen, ist jedem Baustein 14, 15 ein sogenannter Soll-Zähler (NU₁SZ bzw. NU₂SZ) zugeordnet. Der Zählerstand des Sollzählers gibt jeweils an, wie viele nicht umlaufsfähige Banknoten im jeweiligen Baustein 14 oder 15 bereits abgelegt wurden. Die Differenz zur Sollzahl, die durch die Kapazität der verwendeten Bausteinmagazine 26, 27 für die Ablage der Banknoten bzw. durch organisatorische Richtlinien der Banknotenbearbeitung festgelegt ist, gibt Aufschluß darüber, ob die Ablage noch in dem zur Zeit in Betrieb befindlichen Baustein oder im Parallelbaustein erfolgen soll.

Ergibt nun, wie im Ablaufdiagramm in der Fig. 10 dargestellt, die Abfrage nach dem Stand des Sollzählers (NU₁SZ = NU₁S?), daß die Sollzahl noch nicht erreicht ist, so wird der Zähler um "1" erhöht (NU₁SZ + 1). Mit der letztgenannten Abfrage ist die nicht umlaufsfähige Banknote zur Ablage für den Baustein 14 bestimmt, was im Datensatz der in Frage kommenden Banknote an der Stelle "Stapler-Soll" entsprechend gespeichert wird: (Stapler-Soll = NU₁-Bst.). Hatte der Soll-Zähler bereits die Sollzahl erreicht, so wird in einem weiteren Ablaufschritt der entsprechende Soll-Zähler des nachfolgenden Bausteins 15 darauf überprüft, ob auch er die Sollzahl erreicht hat (NU₂SZ = NU₂S?). Hat dieser Zähler die Sollzahl nicht erreicht, wird er um 1 erhöht (NU₂SZ = NU₂SZ + 1). Entsprechend zum Baustein 14 wird im Datensatz der in Frage kommenden Banknote die vorgesehene Ablage gespeichert (Stapler-Soll = NU₂-Bst.). Hat dagegen, aus irgendwelchen von der Norm abweichenden Gründen, auch der zweite Soll-Zähler die Sollzahl erreicht, so gelangt die betreffende Banknote in ein Ablagefach des letzten Bausteins 18 (HN-Bst.).

Bei der Abfrage der jeweiligen Soll-Zähler wird außerdem überprüft, ob hinsichtlich der mechanischen Funktionsweise der Baustein 14, 15 die Ablage überhaupt möglich ist. Es wird also beispielsweise überprüft, ob die Weichen der in Frage kommenden Bausteine bisher funktionsfähig waren und ob der Stapler bisher betriebsbereit war.

Nach der Auswahl des Bausteins 14 für eine nichtumlaufsfähige Banknote sei nachfolgend die Weichenansteuerung anhand des in der Fig. 11 gezeigten Ablaufplanes erläutert.

Dabei wird davon ausgegangen, daß die in Frage kommende Banknote inzwischen in den Baustein 14 eingetreten ist. Unmittelbar nach ihrem Eintritt wird die Banknote von der Eingangs-Lichtschranke 85i des Bau-

steins 14 registriert (Fig. 4). Mit der Registrierung wird nun zunächst festgestellt, ob die entsprechende Banknote auch der von der Lichtschranke interpretierten Banknote entspricht. Hat die Lichtschranke die ankommende Banknote beispielsweise durch einen Sprung ihres Zeigers von n-1 auf n als n-te Banknote interpretiert, so wird durch Abfrage des Datensatzes der n-ten Banknote festgestellt, ob bereits ein "Stapler-Ist"-Eintrag vorliegt bzw. ob die n-te Banknote in diesem speziellen Fall schon im Shredderbaustein 13 abgelegt wurde. In diesem Fall weist die Banknote einen "Stapler-Ist"-Eintrag auf. Wurde die entsprechende Banknote bereits abgelegt, so muß zur Auffindung der richtigen Banknotennummer die Abfrage — und folglich das Weitersetzen des Zeigers — so lange wiederholt werden, bis der in Frage kommende Datensatz mit der fehlenden "Stapler-Ist"-Eintragung erreicht ist. Damit ist dann sichergestellt, daß der Zeiger der Lichtschranke 85i auf einen Datensatz weist, der zu der von der Lichtschranke registrierten Banknote gehört. Somit kann nun gemäß dem in der Fig. 11 gezeigten Ablaufplan die Abfrage erfolgen, ob die antransportierte Banknote (BN) im ersten Baustein 14 für nicht umlaufsfähige Banknoten abgelegt werden soll (BN: = NU₁-Bst.). Weist der Datensatz der entsprechenden Banknote einen "Stapler-Soll"-Eintrag für den Baustein 14 (NU₁ - Bst.) auf, so erfolgt nachfolgend die Überprüfung der Synchronisation (BN: = SYN?), die weiter unten detaillierter erläutert wird.

Bewegt sich die Banknote synchron zum vorgesehenen Ablagefach des Staplers 217a des Bausteins 14, so wird die Weiche 83c des Bausteins 14 in der Weise aktiviert, daß sie die Banknote aus dem ursprünglichen Transportabschnitt ausschleust und in das vorgesehene Fach des Staplers 217a führt ("Weiche": = NU₁-Bst., Fig. 4). Unmittelbar vor der Ablage in ein Staplerfach durchläuft die Banknote eine letzte Lichtschranke 85j in dem zum Stapler 217a führenden Transportabschnitt, wodurch letztlich folgende Operationen vollzogen werden:

- Erhöhen des "Stapler-Ist"-Zählers (NU₁ IZ) um 1, der "Stapler-Ist"-Zähler zeigt an, wieviele nicht umlaufsfähige Banknoten tatsächlich zum ersten Baustein 14 befördert wurden (NU₁ IZ = NU₁ IZ + 1);
- Durchführen des "Stapler-Ist"-Eintrags im Datensatz der abgelegten Banknote;
- Vergleich der "Stapler-Soll"- und "Stapler-Ist"-Eintragung im Datensatz der abgelegten Banknote zur Überprüfung der korrekten Ablage;
- Weitersetzen der mit der Lichtschranke 85j korrespondierenden Ausgangs-Lichtschranke 85k des Bausteins 14 um 1, womit auch diese Lichtschranke aufgrund eines für beide Lichtschranken gemeinsamen Zeigers automatisch die Ablage der Banknote registriert.

Wie dem Ablaufplan zur "Weichenansteuerung" in Fig. 11 zu entnehmen ist, wird vor der Ablage einer Banknote deren Synchronität überprüft, da unter Aufrechterhaltung des schnellen Sortiervorgangs eine Banknote nur dann abgelegt bzw. gestapelt werden kann, wenn sie sich synchron zu dem in Frage kommenden Ablagefach des ausgewählten Staplers bewegt. Die Synchronität wird, wie am Baustein 14 erläutert sei, durch den zeitlichen Abstand zweier Signale ermittelt (siehe dazu Fig. 12), nämlich durch das Signal 383 des

Staplerfach-Freigabemelders (STF-NU₁) und das Signal 385 der Eingangs-Lichtschranke 85i des Bausteins 14, welches im Augenblick der Registrierung einer Banknote erscheint.

Der Staplerfach-Freigabemelder ist ein Näherungstaster (in den Figuren nicht dargestellt) am Stapler 217a, der jeweils dann ein Signal erzeugt, wenn ein Ablagefach des Staplers eine definierte Stellung zu den direkt vor dem Stapler angeordneten Transportrollen des zum Stapler führenden Transportabschnittes einnimmt. Erscheint das Signal 383 des Staplerfach-Freigabemelders, so muß im Fall der Synchronität nach einem bestimmten zeitlichen Abstand innerhalb eines Toleranzbereiches t 385 das Signal 384 der Eingangs-Lichtschranke 85i erfolgen.

Dieser Sachverhalt ist in der Fig. 12 schematisch dargestellt. Der zeitliche Abstand beider Signale wird mit einem Zähler 378, der mit dem Grundtakt der Maschinenuhr 371 gekoppelt ist, freigestellt. Mit dem Erscheinen des Signals 383 wird der Zähler 378 freigegeben. Läuft die Banknote synchron zum Ablagefach, so erscheint die Banknoten-Vorderkante nach der festgelegten Zeit innerhalb des Toleranzbereiches t 385 an der Eingangs-Lichtschranke 85i des Bausteins 14, die dann das Stop-Signal für den Zähler 378 liefert.

Anhand eines Auswertprogramms wird schließlich überprüft, ob der erreichte Zählerstand innerhalb des Toleranzbereiches t liegt. Ein außerhalb des Toleranzbereiches liegender Zählerstand deutet auf eine asynchron laufende Banknote hin, die dann gemäß dem Ablaufplan in Fig. 11 durch entsprechende Aktivierung der Weiche zum Handnachtearbeits-Magazin des Bausteins 18 (HN-Bst.) geführt wird: ("Weiche": = NU₁).

Beim Feststellen des Tatbestandes zur Asynchronität wird im Datensatz der entsprechenden Banknote vermerkt, daß die Banknote im Baustein 18 für Handnachtearbeits-Banknoten (HN-Bst.) abgelegt werden soll ("Stapler-Soll": = HN-Bst.). Außerdem wird der bereits vorher gesetzte Sollzähler des ersten Bausteins 14 für nicht umlaufsfähige Banknoten (NU₁SZ) um "1" zurückgesetzt (NU₁SZ = NU₁SZ - 1) sowie eine den Vorgang betreffende Meldung an die System-Steuereinheit 7 (Fig. 3) weitergeleitet, die, im Langzeitgedächtnis 375 der System-Steuereinheit unter der Nummer des Päckchens gespeichert, später der Erstellung des Handnachtearbeits-Protokolls dient.

Drittes Untersystem 347 der Transport-Steuereinheit 6 (Fig. 3, 4)

Die in der oben beschriebenen Weise nicht in eine der Sortierbausteine 13 bis 17 abgelegten Banknoten gelangen in das Handnachtearbeits-Magazin des letzten Bausteins 18 der Sortiervorrichtung. Jeweils die Banknoten eines Päckchens werden zusammengefaßt mit der zum Päckchen gehörenden Banderole — wie im Zusammenhang mit der Beschreibung des Bausteins 18 erläutert — gemeinsam in einem Fach des Handnachtearbeits-Magazins 29b abgelegt, wenn folgende Sonderfälle vorliegen:

- Schwerbeschädigte Banknoten,
- falschgeldverdächtige Banknoten,
- asynchron einlaufende Banknoten und
- Banknoten, die zu einem Päckchen gehören, das einen Mehrbetrag (Banknotenzahl größer 100) aufweist.

Zeigt ein Päckchen einen Fehlbetrag oder liegt in

einem Päckchen ein Rückweisungsfall vor, so wird nur die zu diesem Päckchen gehörende Banderole in einem Fach des Handnachtearbeits-Magazins 29b abgelegt.

Um mit Sicherheit jederzeit zum entsprechenden Eingabepäckchen korrespondierende Banderolen mit den Handnachtearbeits-Banknoten zusammen ablegen zu können, ist eine Überwachung und Steuerung des Banderolentransports notwendig.

Die Datenquellen dieses dritten, die obengenannten Aufgaben erfüllenden, Untersystems 347 der Transport-Steuereinheit 6 sind gemäß der Fig. 3 die Lichtschranken 86a ... im Banderolentransportsystem 32, die Maschinenuhr (MU) 371 zur Erzeugung des Maschinentaktes, der Staplerfach-Freigabemelder (STF) 372 des Staplers 217e, die Datei (D₁) 350 mit den Datensätzen sowie die Laufzeit-Dateien für Banknoten (D₄) 373 und Banderolen (D₅) 379.

Datenbanken des dritten Untersystems sind die Datei (D₁) 350 mit den Datensätzen, die Dateien (D₄, D₅) 373, 379 für Banknoten- bzw. Banderolen-Laufzeiten und Steuerungselemente 374.

Ähnlich wie in der Banknoten-Transport-Überwachung ist es auch in der Banderolen-Transport-Überwachung notwendig, die Streckenfüllung sowie die Laufzeit der Banderolen zu überwachen. Da die Prüfungsmechanismen im Rahmen der Banknoten-Transport-Überwachung ausführlich beschrieben wurden, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden. Somit bleibt die Steuerung des Banderolentransportes im Fall einer Unstimmigkeit in einem Päckchen anhand der Fig. 4 zu erläutern.

Wie bereits im Rahmen der Beschreibung des Handnachtearbeits-Bausteins 18 ausgeführt, befindet sich die Banderole des gerade in Arbeit befindlichen Banknoten-Päckchens im Banderolentransport-Abschnitt 32 (Fig. 4) des vorletzten Bausteins 17, bezogen auf die Transportrichtung hinter der Lichtschranke 86i, in einer Warteposition. Lag bisher kein Fehler bezüglich der eingangs genannten Prüfungsmechanismen (Überfüllung von Streckenabschnitten, Überprüfung der Laufzeit) vor, so muß die in der Warteposition 32h gespeicherte Banderole zwangsläufig zu dem in Arbeit befindlichen Päckchen gehören. Nun wird zunächst festgestellt, zu welchem Zeitpunkt die letzte Banknote eines Päckchens im ungünstigsten Fall, d. h., bei der Ablage in ein Fach des letzten Bausteins, das Transportsystem verlassen hat. Die Bestimmung des Zeitpunktes "Päckchenende" ist leicht möglich, da sowohl der Zeitpunkt, zu dem die letzte Banknote eines Päckchens vereinzelt wird, als auch die Zeit, die die Banknote maximal benötigt, um eventuell den längsten Transportweg zurückzulegen, bekannt sind (Laufzeit-Überwachung).

Ist der Zeitpunkt (Päckchenende) erreicht, wird der Banderolentransport-Abschnitt 32h des vorletzten Bausteins 17 aktiviert, so daß die Banderole vom Banderolentransport-Abschnitt 32i des letzten Bausteins 18 übernommen werden kann. Unmittelbar nach Eintritt der Banderole in den Baustein 18 durchläuft sie die Eintritts-Lichtschranke 86j dieses Bausteins, womit die Durchsicht aller Datensätze der zum gerade abgearbeiteten Banknotenpäckchen gehörenden Banknoten nach Handnachtearbeits-Einträgen eingeleitet wird.

Weist eine der Banknoten in ihrem Datensatz (siehe Fig. 5) an der Stelle "Stapler-Ist" einen Handnachtearbeits-Vermerk (HN) auf oder liegt ein Handnachtearbeitsfall aufgrund eines Minder-, Mehrbetrags im Päckchen oder einer Ablage im ersten Reject-Magazin 29a vor, so wird die Banderole durch entsprechende Akti-

vierung der Weiche 83g aus dem ursprünglichen Transportabschnitt 32i ausgeschleust und über den Transportabschnitt 33 und den Stapler 217e zu der oder zu den bereits unter dem Stapler auf dem Stapelformier- und Umlenkmechanismus 255 gesammelten Banknoten geführt. Gemeinsam mit den abgelegten Banknoten wird die Banderole schließlich in ein Ablagefach des Handnacharbeits-Magazins 29b befördert.

Liegt andererseits kein Handnacharbeits-Eintrag in dem gerade abgearbeiteten Banknotenpäckchen vor, wird die Weiche 83g nicht aktiviert, wodurch die Banderole in einen Behälter 253 für ordnungsgemäße Bänderolen transportiert wird.

Jedes Mal, wenn der vorletzte Bänderolentransport-Abschnitt 32h des Bausteins 17 durch Abruf der darin zwischengespeicherten Banderole geleert wird, rücken die in den davorliegenden Transportabschnitten 32g bzw. 32f gespeicherten Bänderolen durch Aktivierung der jeweiligen Transportabschnitte automatisch nach, so daß jeweils die Banderole des "aktuellen Banknoten-Päckchens" stets zugriffsbereit im vorletzten Transportabschnitt 32h gespeichert ist.

Viertes Untersystem der Transport-Steuereinheit (Fig. 3, 4)

Abschließend sei das vierte Untersystem 348 der Transport-Steuereinheit 6 erläutert, von welchem die Überwachung und Steuerung der mechanischen Peripherie der Banknoten-Sortiervorrichtung 1 übernommen wird.

Die Steuerung der mechanischen Peripherie-Einheiten, wie beispielsweise die Steuerung des Handnacharbeits-Magazins 29b im Baustein 18, wird über die als Datenquellen bzw. Datensenzen dienenden Steuerungselemente (Lichtschranken, Schalter usw.), die für alle Peripherie-Einheiten in der Fig. 3 in einem Block zusammengefaßt mit der Position 386 bezeichnet sind, sowie über die ebenfalls als Datenquelle und Datensenke wirkende Datei (D₆) 351 bewerkstelligt. In der Datei (D₆) 351 werden die Maschinenereignisse gespeichert, die die Peripherie der Banknoten-Sortiervorrichtung 1 betreffen.

Die peripheren mechanischen Einheiten arbeiten nach reinen Folgesteuern mit verhältnismäßig niedrigen Schaltzeiten. Jede dieser Einheiten ist hinsichtlich der notwendigen Informationsverarbeitung ein abgeschlossenes System, das in der Regel mit dem restlichen System über nur 2 Bit, Startbefehl und einer Fertigrückmeldung verknüpft ist. Beispielhaft sei hier die Steuerung der Handnacharbeits-Magazine kurz erläutert (Fig. 1, 4).

Liegen in einem Päckchen Unstimmigkeiten vor, so wird als letztes Element des Päckchens stets die Banderole über den Bänderolen-Transportabschnitt 33, den Stapler 217e auf dem Stapelformier- und Umlenkmechanismus 255 abgelegt. Registriert die End-Lichtschranke 86l im Bänderolen-Transportabschnitt 33 eine Banderole, so wird nach einer entsprechenden Verzögerungszeit der Stapelformier- und Umlenkmechanismus 255 aktiviert, der die ggf. angesammelten Banknoten mit der Banderole in ein bereitstehendes Ablagefach des HN-Magazins 29 befördert. Diese Ablage wird über eine Lichtschranke registriert, woraufhin die Fach-Nummer des Ablagemagazins identifiziert wird, um sie zusammen mit der Nummer des gerade bearbeiteten Päckchens in der Datei (D₆) 351 abzuspeichern. Nachfolgend wird das Magazin weiterbefördert, bis sich das

nächste Ablagefach in der Füllstellung befindet.

Weitere periphere Einheiten sind beispielsweise die Päckchenvereinzlungs- und Entbänderolierstation im Baustein 10 sowie die Bänderolierstation 28 in den Bausteinen 16, 17, worauf hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll.

Mit dem vierten Untersystem sind alle Systeme 345, 346, 347, 348 der Transport-Steuereinheit 6 beschrieben. Abschließend sei nun noch auf die System-Steuereinheit 7 mit seinen peripheren Einheiten 8, 9 eingegangen.

System-Steuereinheit 7 (Fig. 3)

Im Gegensatz zur Transport-Steuereinheit 6, die den Einzeldurchlauf von Banknoten-Päckchen, Banknoten und Bänderolen durch die Transporteinheit 2 überwacht und steuert, führt die System-Steuereinheit 7 mit ihren Peripherie-Einheiten 8, 9 die gesamte Organisation der Banknoten-Bearbeitung in einer Bearbeitungsschicht durch. Sie sorgt für die Einhaltung des nach Organisationsvorschriften festgelegten Arbeitsablaufes der Banknoten-Bearbeitung und übernimmt über ihre Peripherie-Einheiten die Kommunikation mit dem bedienenden Personal.

Datenquellen des Systems sind die Datei (D₁) 350 und die Datei (D₆) 351 des Kurzzeitspeichers, die Langzeitdatei (D₂) 357 sowie Dateneingabegeräte (Tastatur 359, 360) am Handnacharbeits-Platz 8 und an der Bedienkonsole 9. Datensenzen sind die Datei (D₁) 350 und die Datei (D₆) 351, die Langzeitdatei (D₂) 357 sowie Datenausgabegeräte (Drucker 361, 362 und das Sichtgerät 363) am Handnacharbeits-Platz 8 und an der Bedienkonsole 9. Ein Prozeßrechner (R) 358 übernimmt die Steuerung des Datenflusses zwischen den Datenquellen und Datensenzen nach Maßgabe der Organisationsvorschriften.

Schon während der Bearbeitung eines Banknoten-Päckchens, spätestens jedoch nach Abarbeitung des Päckchens übernimmt die System-Steuereinheit aus der Datei (D₁) 350, in der die Datensätze aller bearbeiteten Banknoten gespeichert sind, die zu den abgearbeiteten Banknoten gehörenden Datensätze und speichert diese unter Angabe der zugehörenden Päckchen- und Eingabebehälter-Nummer in der Langzeitdatei (D₂) 357, die beispielsweise als Plattenspeicher ausgebildet sein kann. Außerdem werden die Daten aus der Datei (D₆) 351 übernommen. Mit den im Langzeitgedächtnis gespeicherten Daten werden im Bedarfsfall über die Ausgabegeräte (Drucker, Sichtgerät) der Peripherie-Einheiten die nachfolgend aufgeführten Protokolle erstellt:

- Das Handnacharbeits-Protokoll,
- das Betriebsprotokoll,
- das Schichtprotokoll.

Das Handnacharbeits-Protokoll wird jeweils dann erstellt, wenn ein Magazin 29b im letzten Baustein 18 der Transporteinheit 2 gefüllt ist oder wenn andere organisatorische Richtlinien vorliegen (z.B. Päckchen-Ende). Das Protokoll wird über den Drucker 361 des Handnacharbeits-Platzes 8 ausgegeben und beinhaltet folgende Informationen:

- Datum und Zeitangabe der Ausgabe des Protokolls,
- die Nummer des Eingabebehälters,
- die Ausgabe der bearbeiteten Währung und Denomination,

- die Nummer des Päckchens, in dem eine Unstimmigkeit vorlag,
- die Nummer des Handnachteits-Magazins (2. Reject-Magazin 29b),
- die Fach-Nummer des Handnachteits-Magazins,
- die Anzahl derjenigen Banknoten, die einen Minder- oder Mehrbetrag kennzeichnen,
- die Anzahl derjenigen Banknoten, die nicht der gerade bearbeiteten Währung oder Denomination entsprechen,
- die Anzahl derjenigen Banknoten, bei denen Falschgeldverdacht besteht,
- die Anzahl der Banknoten, in den jeweils in Frage kommenden Fächern des Handnachteits-Magazins,
- die Anzahl der als brauchbar oder unbrauchbar abgelegten und der geshredderten Banknoten,
- die Angabe eines Rückweisungsfalls durch Registrierung der jeweiligen Fach- und Magazin-Nr. des Rückweisungs magazins (1. Reject-Magazin 29a).

Das gefüllte Handnachteits-Magazin wird zusammen mit dem Protokoll am Handnachteits-Platz 8 einer abschließenden manuellen Bearbeitung unterzogen.

Dabei werden beispielsweise diejenigen Banknoten in einem Ablagefach, die nach Aussage des Protokolls zu einem "unbestimmten" Eingabepäckchen gehören (Anzahl der Banknoten im Päckchen konnte aufgrund einer Maschinenstörung oder aufgrund von Mehrfachabzügen nicht ermittelt werden), manuell gezählt und sortiert. Das Ergebnis wird über die Tastatur 359 am Handnachteits-Platz 8 zur Vervollständigung der Daten des in Frage kommenden Päckchens unter der Kennnummer des Päckchens in die Langzeitdatei (D₂) 357 eingegeben.

Neben dem Handnachteits-Platz wird über den Drucker 262 der Bedienkonsole 9 bei Bedarf ein Betriebsprotokoll ausgegeben, das über menschliche Eingriffe, Maschinenstörungen und deren Ursachen sowie über Sonderanweisungen oder Testläufe Auskunft gibt.

Aktuelle Maschinenereignisse, wie beispielsweise das Bereitstellen neuer Magazinbehälter oder auch die Angabe von Störungen sowie deren Lokalisierung werden über das Datensichtgerät 363 der Bedienkonsole 9 dem bedienenden Personal übermittelt, womit eine schnelle System-Diagnose in Störungsfällen möglich ist.

Schließlich ist zu erwähnen, daß nach Abschluß einer Schicht (Verarbeitung einer bestimmaren Anzahl von Eingabebehältern) ein Schichtprotokoll erstellt wird, in dem folgende Daten aufgeführt sind:

- Datum und Zeitangabe des Protokolls,
- Anzahl der bearbeiteten Eingabebehälter mit Angabe der jeweiligen Behälter-Nummer,
- Anzahl der bearbeiteten Eingabepäckchen,
- Angabe der Währung und Denomination der bearbeiteten Banknoten,
- Angabe, ob die jeweiligen Behälterinhalte vollständig waren,
- Anzahl der insgesamt in die Vorrichtung eingelaufenen Banknoten,
- Anzahl der als brauchbar oder unbrauchbar abgelegten oder geshredderten Banknoten,
- Anzahl der falschgeldverdächtigen Banknoten und der Banknoten mit falscher Währung oder De-

- nomination,
- Gesamtzahl der Banknoten, die einen Minder- oder Mehrbetrag kennzeichnen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum automatischen Sortieren von dünnem Blattgut, insbesondere Banknoten, mit einem Vereinzeler, der die in einem Stapel vorliegenden Banknoten vereinzelt und Blatt für Blatt in ein Transportsystem überführt, weiterhin mit Anwesenheits- und Prüfeinrichtungen entlang des Transportweges, mit denen die Banknoten erkannt, geprüft und in Abhängigkeit von bestimmten Kriterien verschiedenen Sortierklassen zugeordnet werden, mit mehreren den Sortierklassen entsprechenden Zielorten und einer den Sortiervorgang regelnden Steuereinheit, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit als Mehrprozessorsystem ausgelegt ist und mehrere Untereinheiten umfaßt, deren Prozessoren untereinander sowie mit einem Zentralspeicher, in dem Informationen über den Transport-, Prüf- und Sortiervorgang der Banknoten abgelegt werden, so verbunden sind, daß ein gegenseitiger Datenaustausch durchführbar ist, wobei die Untereinheiten unterschiedliche Aufgaben, wie Prüfung der Banknoten, Überwachung des Banknoten-Transports, Überwachung des Banderolentransports oder Steuerung der peripheren Einheiten bewältigen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer ersten Untereinheit die Prüfeinrichtungen als Datenquellen zugeordnet sind, daß in dieser Untereinheit Einrichtungen zur Verarbeitung und Auswertung der Prüfergebnisse enthalten sind und daß dieser Untereinheit zusätzlich eine Datei als Datenquelle zugeordnet ist, in der extern eingebare Entscheidungstabellen zur wahlweisen Interpretation der Prüfergebnisse gespeichert sind.

3. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einer zweiten Untereinheit die Anwesenheits-einrichtungen als Datenquellen zugeordnet sind, daß in dieser Untereinheit Einrichtungen enthalten sind, die die von diesen Anwesenheitseinrichtungen erhaltenen Signale zur Überwachung des Banknotentransports sammeln und aufbereiten und daß dieser Untereinheit eine Datei zugeordnet ist, in der Daten zur Überprüfung der Banknotenlaufzeiten gespeichert sind.

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einer dritten Untereinheit die Peripherieeinheiten der Banknotensortiervorrichtung und eine Datei zur Speicherung der Maschinenereignisse als Datenquellen bzw. Senken zugeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einer vierten Untereinheit die Anwesenheits-einrichtungen eines Banderolentransportsystems als Datenquellen zugeordnet sind und daß diese Untereinheit Einrichtungen enthält, mit Hilfe denen die Signale zum Transport einer, einer Verarbeitungseinheit von Banknoten zugeordneten Banderole empfangen und verarbeitet werden.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

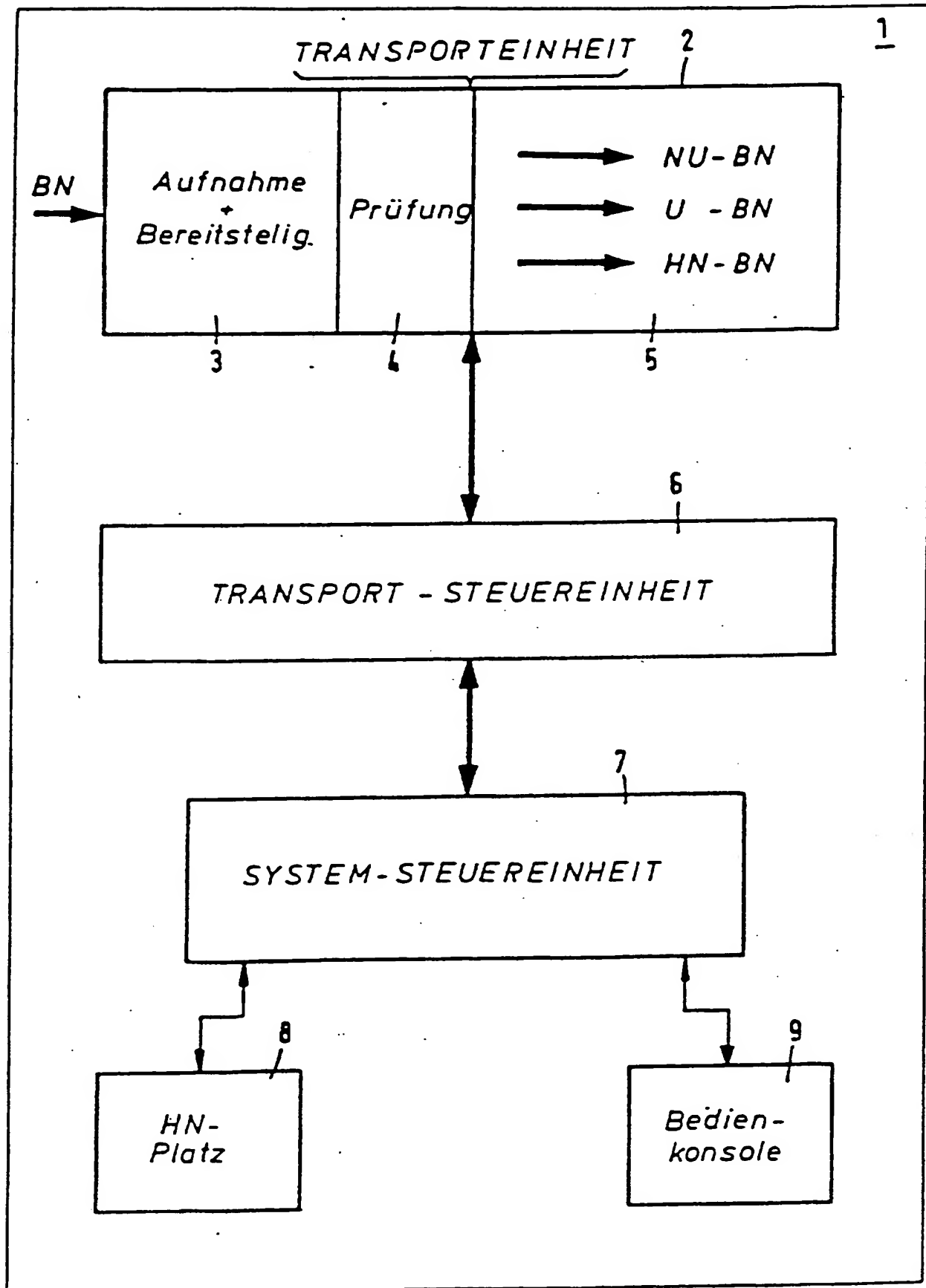


Fig. 1

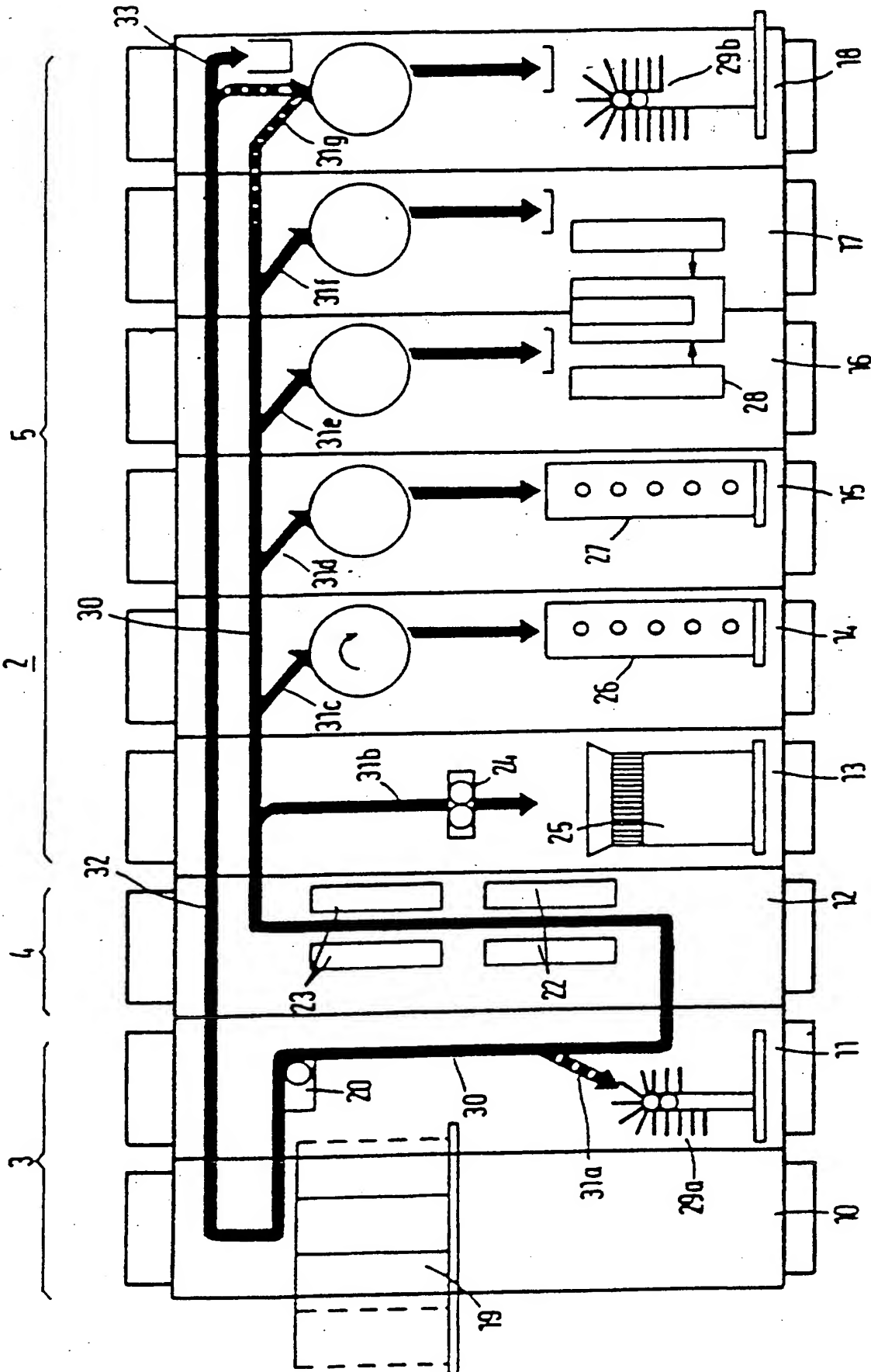


Fig. 2

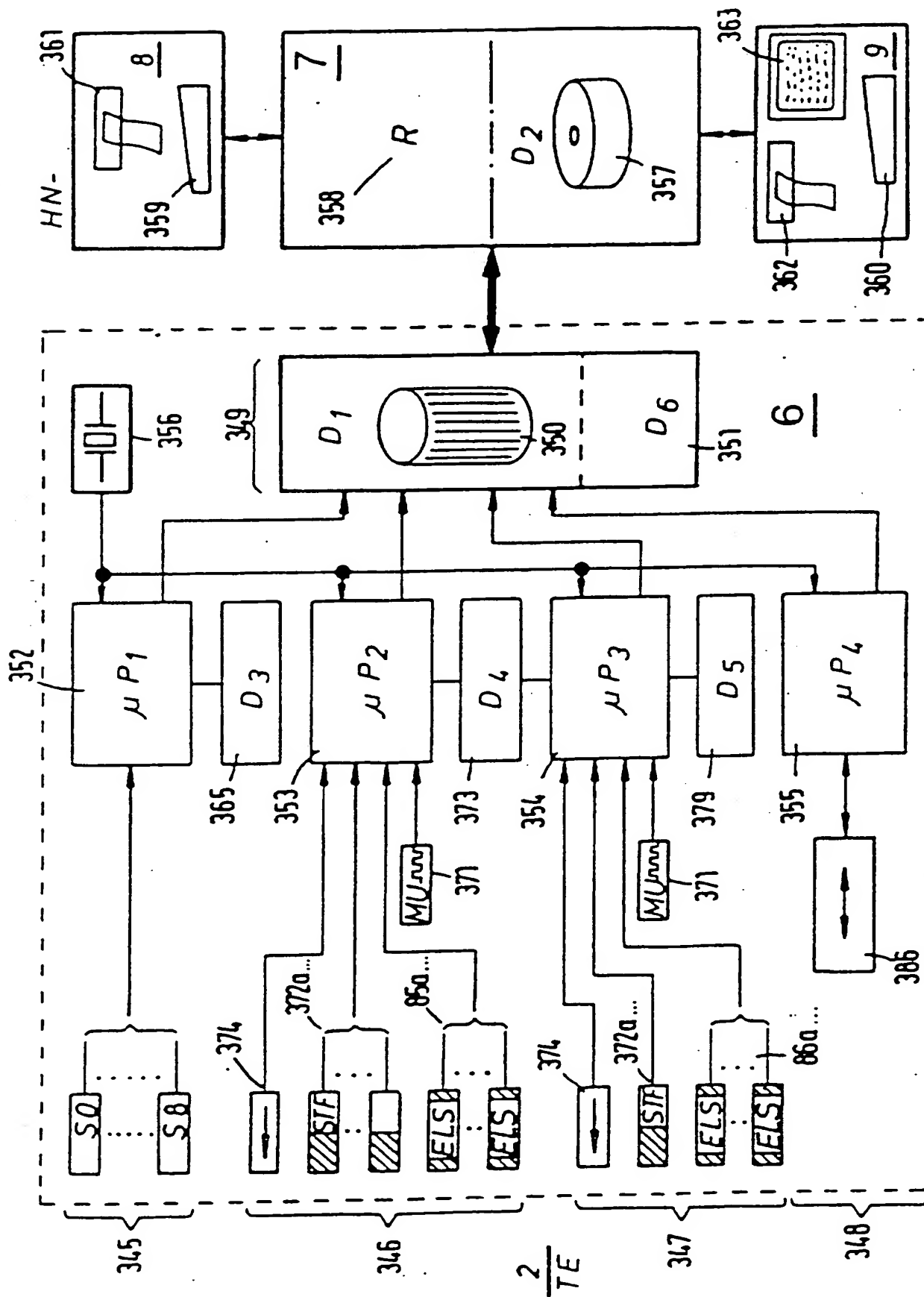


Fig. 3

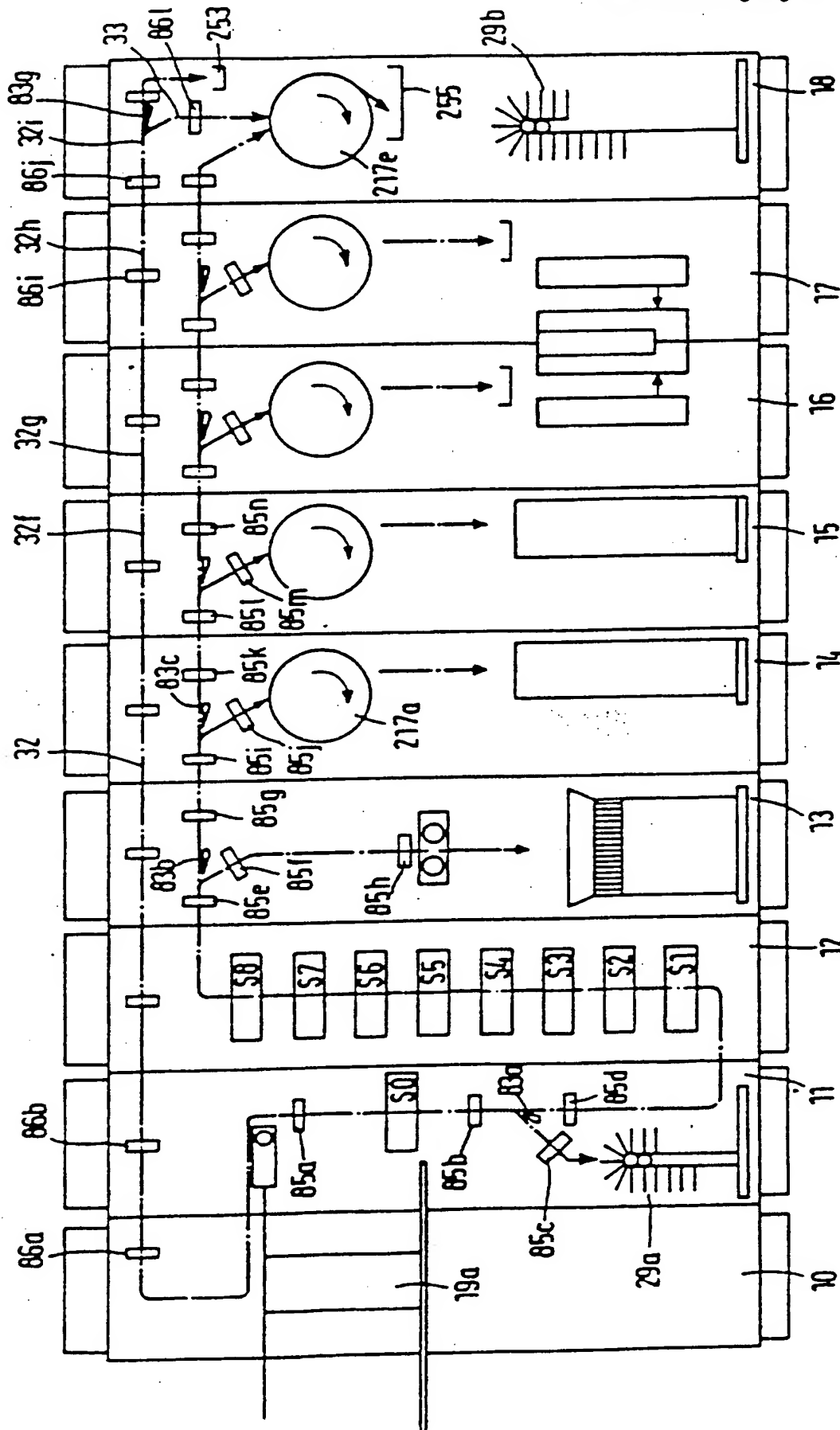


Fig. 4

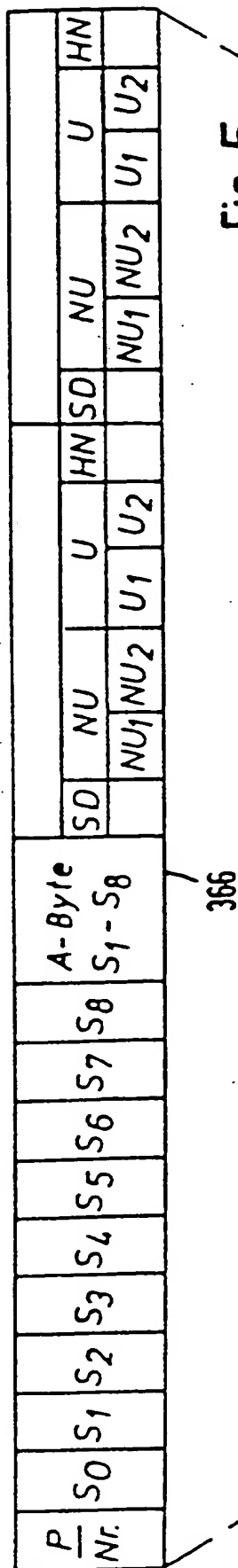


Fig. 5

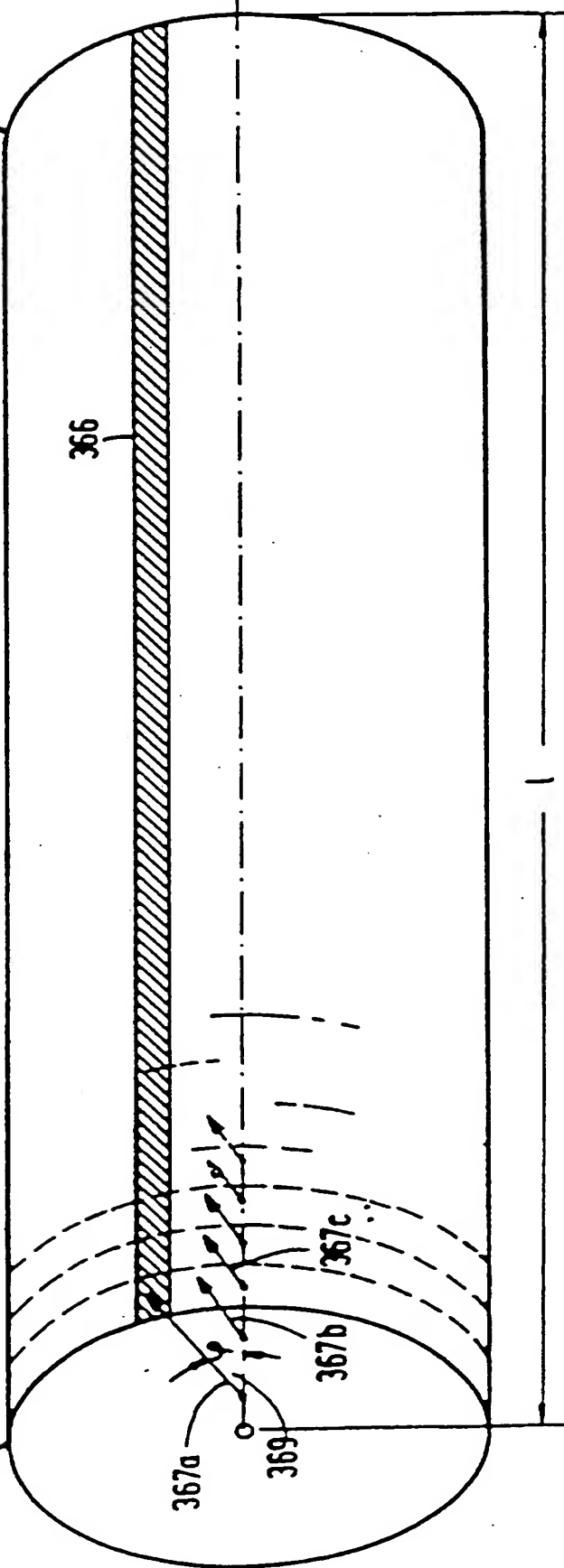


Fig. 6

Z	E	U - Bst.	NU-Bst.	HN-Bst.	SD-Bst.
0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0

370 381

Fig. 7

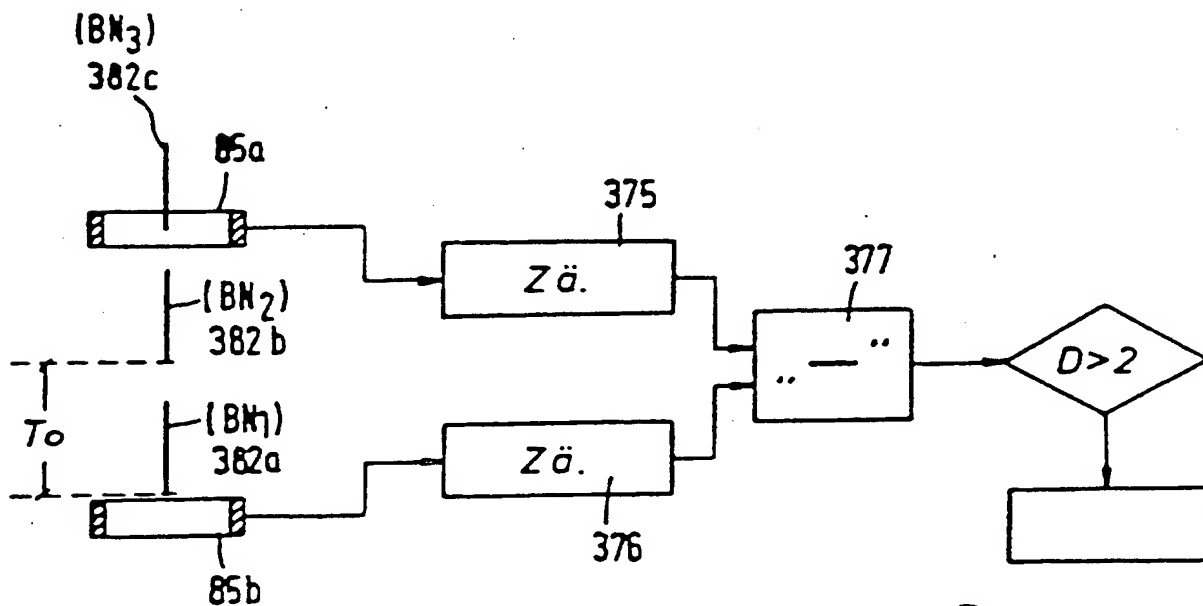


Fig. 8

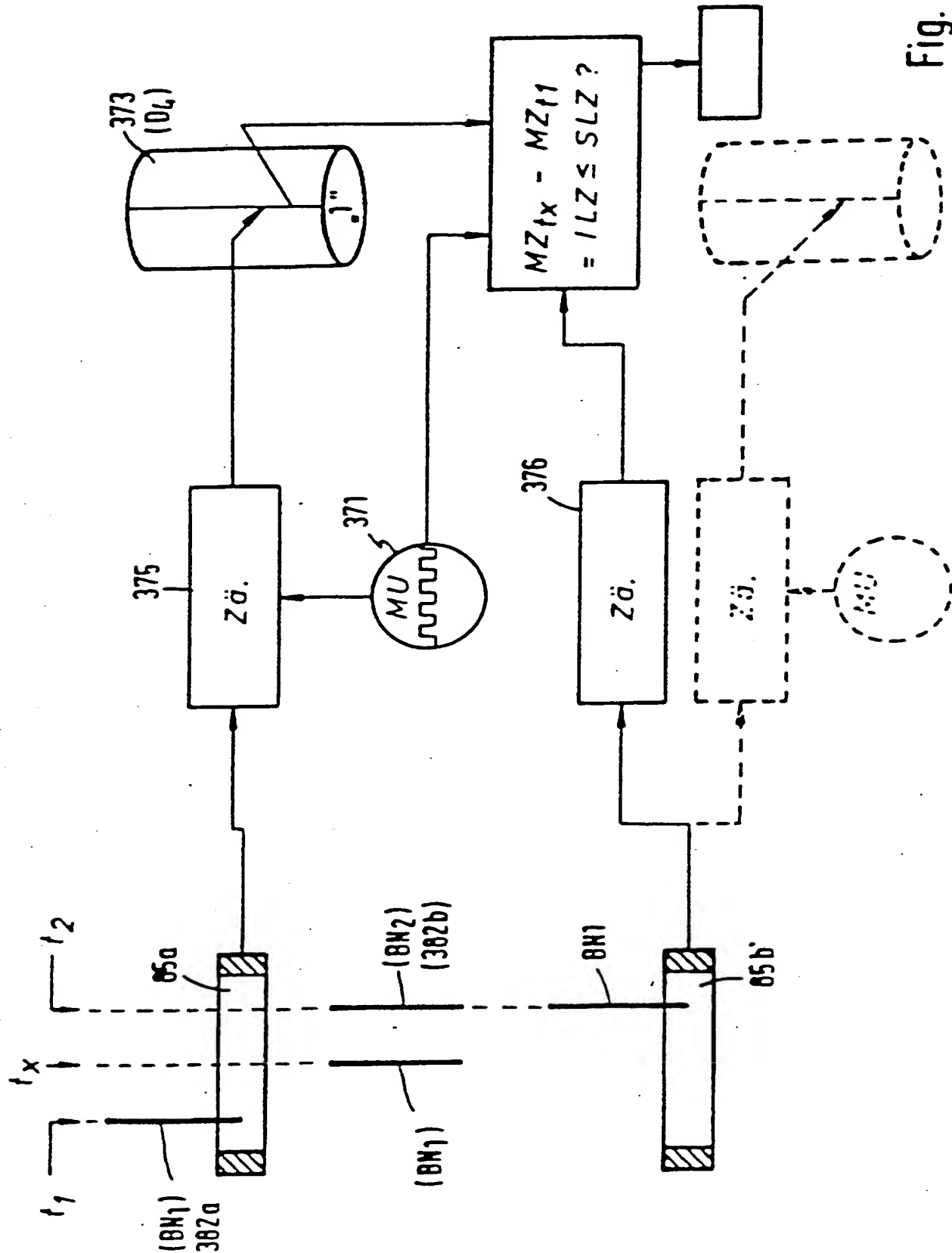


Fig. 9

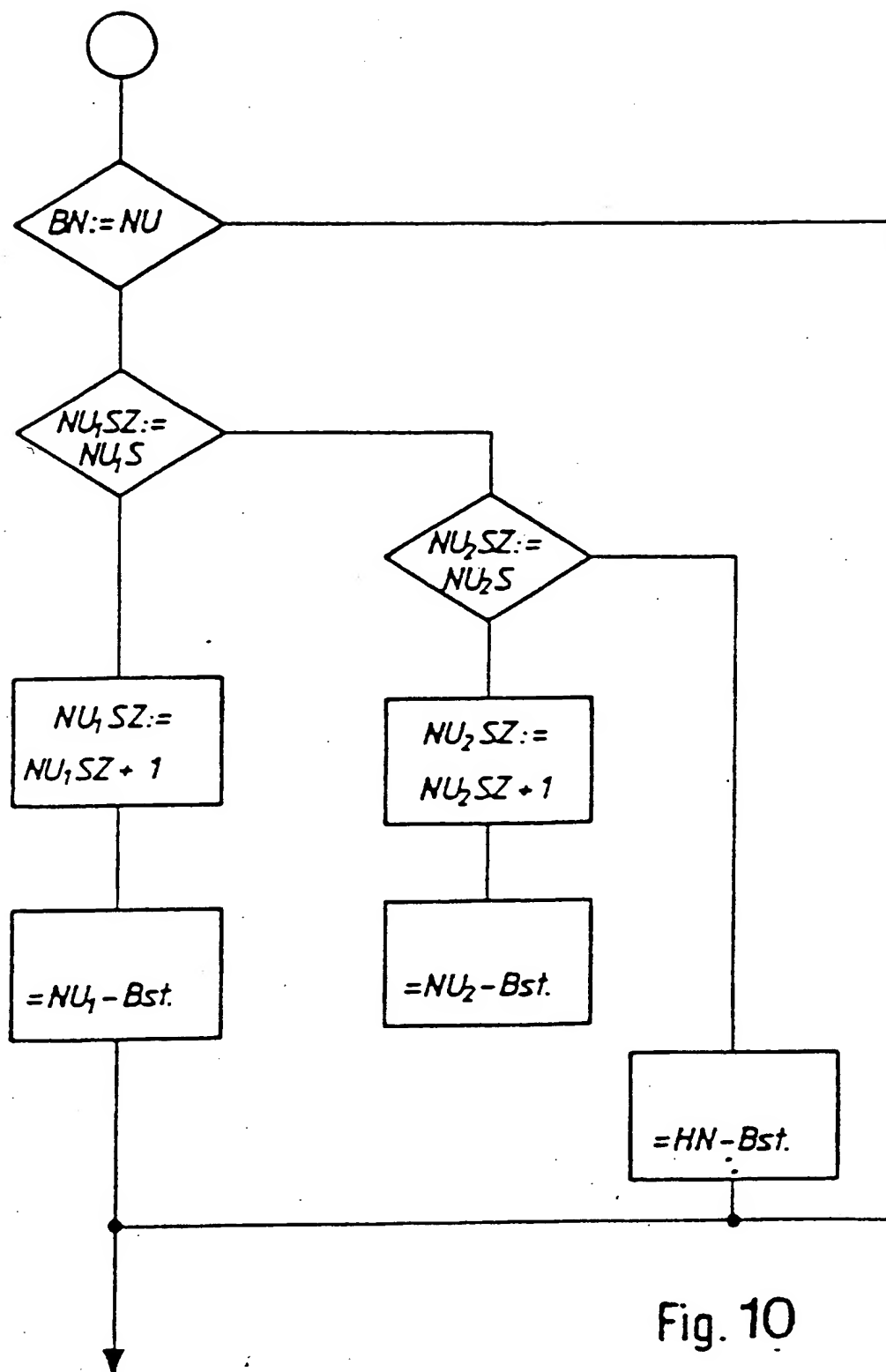


Fig. 10

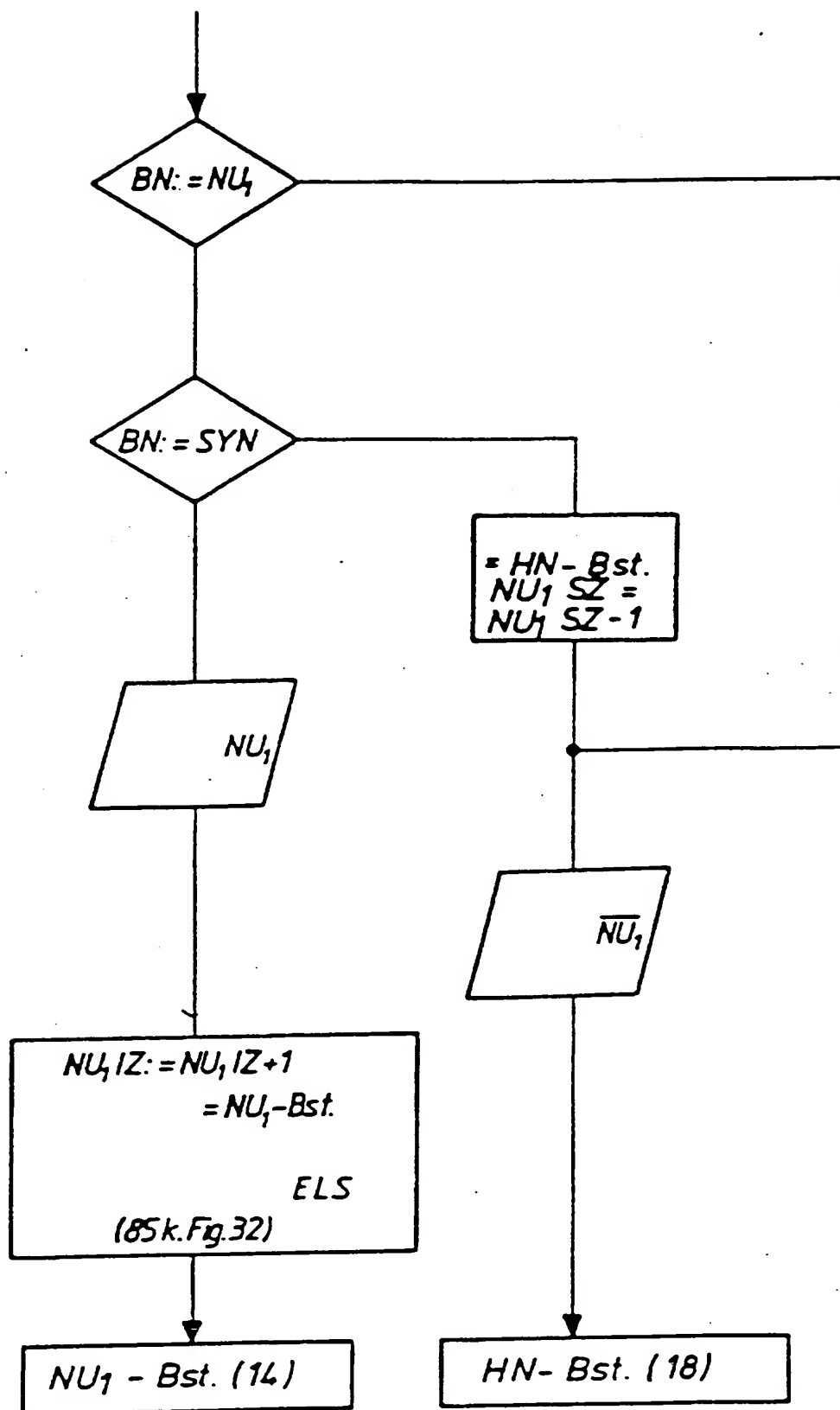


Fig. 11

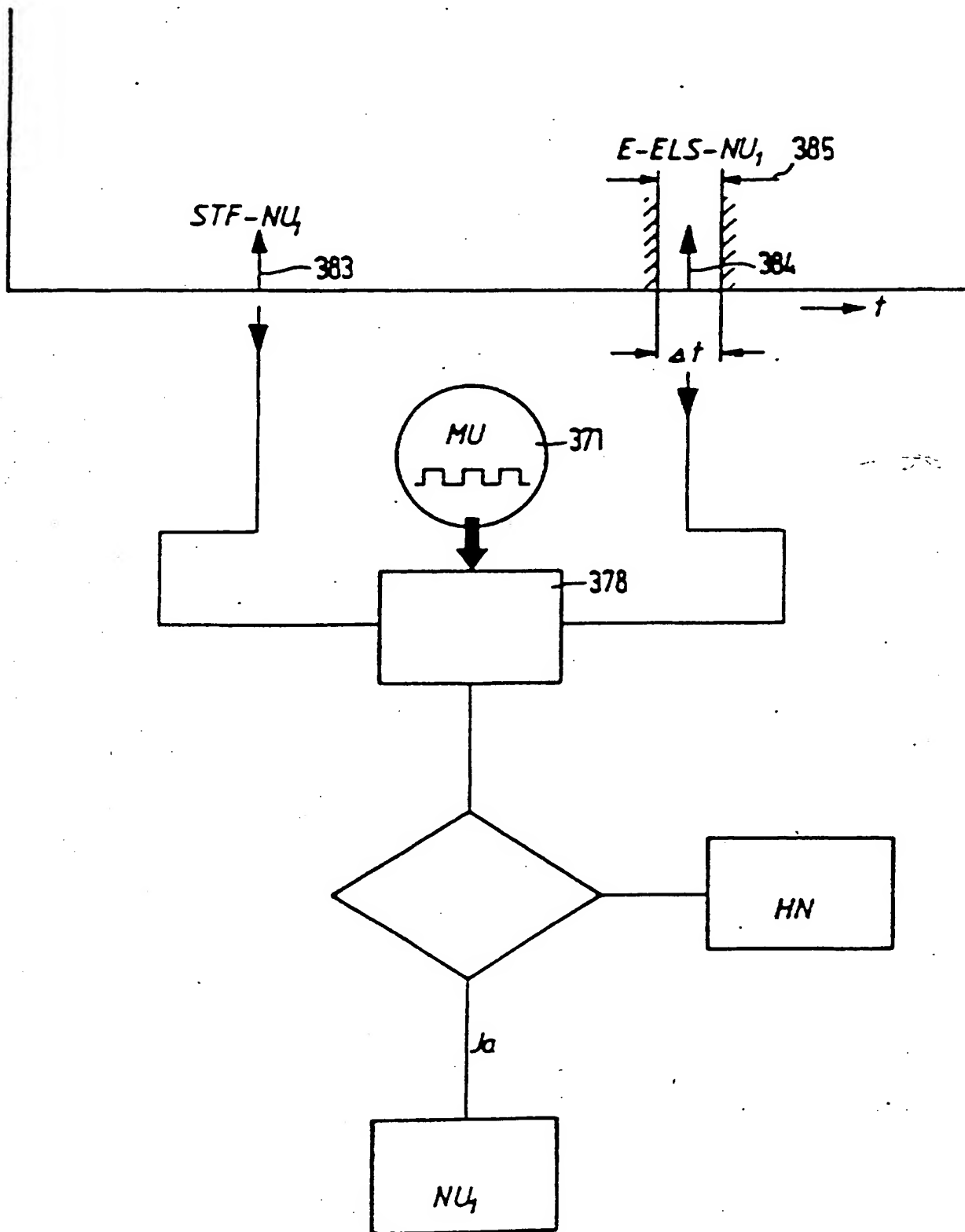


Fig. 12